Untersuchungen

über

Gesteine der chinesischen Provinzen Schantung und Liautung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

an der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Richard Schwerdt.

Mit einer Tafel.

Berlin 1886.

Druck von J. F. Starcke.

Besonderer Abdruck
aus der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.
Jahrgang 1886.

Das innere gelbe Meer oder der Golf von Pe-tschi-li bespült die drei nordöstlichsten Provinzen Chinas, Schantung, das nördlich hiervon gelegene Tschili und die südliche Mantschurei oder die Provinz Schöngking. Diese begrenzt das gelbe Meer im Norden und zerfällt in zwei Districte, Liau-hsi und Liautung genannt, d. i. das Land westlich und östlich vom Liau-Fluss, der sich in südwestlicher Richtung in das gelbe Meer ergiesst.

Schantung und Liautung zeichnen sich Tschili gegenüber durch sehr gebirgigen Bau aus; derselbe gelangt auch in der Existenz der beiden Halbinseln zum Ausdruck, welche diese Provinzen in nordöstlicher bezw. südwestlicher Richtung gegen einander entsenden, hierdurch die Scheidung des gelben Meeres in einen inneren und äusseren Theil bedingend.

An dem Aufbau von Schantung und Liautung betheiligen sich vor Allem Glieder der archäischen Formation, Gneisse und krystallinische Schiefer, und eine in China ungemein entwickelte Folge von Schichten cambrischen Alters, in diesem Fall rothe Quarzsandsteine, Quarzkiesel-Conglomerate und Kalk, welche von Richthofen[1]) als sinische Formation bezeichnet; nur local, wie in West-Schantung, erlangt auch das Carbon Bedeutung. In verschiedenen Niveaus haben Durchbrüche massiger Gesteine stattgefunden, unter denen manche, wie der das archäische Zeitalter abschliessende Granit, selbstständige Gebirgscomplexe bilden.

Herrn Professor Freiherrn von Richthofen, welcher mir das auf seinen Reisen durch die vorerwähnten Gebiete Chinas gesammelte Material für diese Arbeit bereitwilligst zur Verfügung stellte, fühle ich mich hierfür und für manche andere Unterstützung bei deren Anfertigung zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

---

[1]) v. Richthofen, China, Bd. II, pag. 73.

Im Folgenden sind nun die Ergebnisse der Untersuchung in der Weise niedergelegt, dass zuerst die Gesteine des Grundgebirges — das Material hiervon beschränkt sich nur auf die archäische Formation — und in einem zweiten Theil die Eruptivgesteine beider Provinzen, mit Unterordnung des geographischen Gesichtspunktes, Besprechung finden. Vorliegende Arbeit soll die betreffenden geologischen Notizen v. Richthofen's, welche genannter Forscher in seinem oben citirten grossen Werke niedergelegt hat, in petrographischer Hinsicht ergänzen, soweit es das Material zuliess.

Krystallinische Schiefergesteine.

Gneiss.

Wie schon im Eingang erwähnt, hat der Gneiss von allen hier in Betracht kommenden Gesteinen die weiteste Verbreitung. Die zur Untersuchung gelangten Handstücke sind theils zweiglimmerige, theils reine Biotitgneisse, und zwar erwiesen sich diejenigen aus Schantung bedeutend reicher an Muscovit, als die aus Liautung stammenden, ein Ergebniss, das eine grössere Anzahl von Untersuchungsobjecten von verschiedenen Punkten vielleicht zu ändern im Stande ist. Obgleich Structur der Gesteinsproben, Korngrösse, accessorische Gemengtheile und relatives Mengenverhältniss der einzelnen Bestandtheile nicht unbedeutend von einander abweichen, erscheint es angebracht, dieselben, um Wiederholungen zu vermeiden, gemeinschaftlich nach den einzelnen betheiligten Mineralien zu besprechen; zuvor aber sei es mir gestattet, kurz die Fundpunkte der Handstücke zu erwähnen.

Aus Schantung wurden zwei Vorkommnisse untersucht, eines vom Yuĕn-schan bei Po-schan-hsiĕn im westlichen Theil, das andere der Nordküste des östlichen halbinsularen Schantung zwischen Tschifu und Töng-tschou-fu entstammend. Während ersteres recht feinkörnig ist, aber trotzdem selbst noch im Schliff die schiefrige Structur zeigt, ist letzteres ein mittelkörniger Granitgneiss, den man im Schliff nicht unmittelbar von einem Granit unterscheiden kann. Ebenso differiren auch hinsichtlich der Structur die Handstücke aus Liautung. Der Gneiss von Pi-tszĕ-wo, einem Hafenplatz der Südküste, ist feinkörnig und parallel struirt, während die Proben vom Lo-ku-schan und Ta-ku-schan, beides Gebirge im SO. Liautungs nahe der koreanischen Grenze, dem Granitgneiss angehören.

Der Quarz, welcher neben den gewöhnlichen Einschlüssen auch solche von Biotitschüppchen und Muscovitlamellen führt,

ist in den Proben von Tschifu und vom Lo-ku-schan interessant durch seinen Reichthum an Interpositionen, die sich wohl ohne Schwierigkeit mit den von Küch [1]) beobachteten, für Rutil gehaltenen Mikrolithen identificiren lassen. Sie häufen sich besonders in dem centralen Theil des Quarzkorns und werden spärlicher an der Umrandung. Hinsichtlich der Dimensionen wechseln sie ungemein in der Länge, während die Dicke nicht mehr messbar ist, so dass zwischen nahezu punktförmigen Gebilden und der grössten gemessenen Länge von 0,23 mm alle beliebigen Grössen existiren. Diese Mikrolithen liegen nicht willkürlich durcheinander, sondern sind in streng geradlinigen Zügen angeordnet, welch letztere erst in den verschiedensten Richtungen das Quarzkorn durchsetzen. Haarförmige lange wechseln beliebig mit kurzen und punktförmigen Mikrolithen, einen an telegraphische Schriftzeichen erinnernden Anblick bietend. Dabei kommt es vor, dass, wie bei den Flüssigkeitseinschlüssen, ein derartiger Tractus von einem Quarzindividuum in ein benachbartes, anders orientirtes, ungestört hinübersetzt. Dass diese Gebilde Rutil sind, scheinen Uebergänge von einem rundum ausgebildeten Rutilkryställchen ($\infty P . \infty P \infty . P$) zum haarförmigen Mikrolithen in einem und demselben Quarzindividuum zu beweisen. Die gemessenen Werthe sind folgende (in mm):

Länge:	Dicke:
0,04	0,01
0,04	0,005
0,05	0,0025
beliebig	nicht messbar.

Bei der Dicke von 0,0025 mm liess das Individuum zwischen den dunklen Rändern eben noch die gelbe Farbe erkennen und unterschied sich nur hierdurch von den übrigen Mikrolithen, welche in Folge ihrer ungeheuren Dünne als zarte schwarze Striche erscheinen. Als Rutil geben sich die gemessenen Individuen, abgesehen von dem krystallographischen Verhalten, durch ihre gemeinsame gelbe Farbe und den absoluten Mangel an Einschlüssen um so leichter zu erkennen, als das Präparat auch kleine Zirkone enthält, die sämmtlich farblos sind und meist bei stärkerer Vergrösserung deutlichst wahrnehmbare Einschlüsse führen. Für die Zusammengehörigkeit des unzweifelhaften Rutils und der Mikrolithen spricht ferner der Umstand, dass beide bei abgeblendetem Licht die auffallenden Strahlen in gleicher Weise reflectiren. Im Gneiss

[1]) Küch, Beitr. zur Petrographie des westafrikanischen Schiefergebirges. Tscherm. Min. und petr. Mitth., VI, pag. 97.

vom Lo-ku-schan ist die Anordnung dieser Interpositionen eine etwas andere; die correcte Geradlinigkeit in den Zügen sowohl wie auch bei einzelnen Mikrolithen ist nicht immer festgehalten. Es finden sich regelmässig-stumpfwinkelige Aneinanderreihungen gewöhnlich in der Weise, dass das Ende des einen noch etwas über den Ansatzpunkt des nächsten hinausragt. Als repetirende Zwillingsbildung können diese stumpf-zickzackförmigen Züge, wegen der innerhalb eines Zuges wechselnden Winkelwerthe nicht gedeutet werden.

Was den Feldspathgemengtheil betrifft, so überwiegt hier der Orthoklas den Plagioklas in allen Fällen. Beide sind von verschiedenem Erhaltungszustand. Charakteristisch für den Gneiss von Pi-tszĕ-wo ist eine Verwachsung grösserer Feldspath-Individuen mit Quarz; aus den mattblau polarisirenden Orthoklasschnitten leuchten rundliche und abgerundet quadratisch bis rechteckig umrandete Quarzindividuen in bunten Farben hervor; durch randliche Interferenzfarben wird der Effect noch erhöht. Einheitliche Polarisations-Verhältnisse beweisen ihre übereinstimmende Orientirung. Der eigentlich mikroschriftgranitischen Ausbildung nähern sich schon die Orthoklase im Gneiss vom Lo-ku-schan, die mit länglichen, gewundenen Striemen von Quarz durchwachsen sind, aber bei Weitem nicht die Prägnanz und Schönheit erreichen, wie wir sie bei den Quarzporphyren später kennen lernen werden. Hervorzuheben ist noch die Anwesenheit von Mikroperthit im Gneiss von Tschifu; er stimmt mit dem von Becke [1]) beschriebenen vollkommen überein. Auch hier kommen „neben undulös auslöschenden Durchschnitten solche mit einheitlicher Auslöschung und Durchschnitte mit deutlicher gitterartiger Zwillingsbildung nebeneinander vor."

Biotit ist in allen Stücken enthalten. Im Gneiss von Tschifu herrscht der Muscovit vor, in allen anderen überwiegt der Biotit, sofern überhaupt Kaliglimmer mit ihm vergesellschaftet ist. Sein Mengenverhältniss richtet sich nach der Grösse des Korns; die feinkörnigen Gneisse vom Yuĕn-schan, Lo-ku-schan und von Pi-tszĕ-wo enthalten bedeutend mehr davon als die gröber körnigen der anderen Fundorte. Seine Farbe ist überwiegend grün, seine Absorption stark. Wohl zu trennen ist dieser ursprüngliche vom blasser grünen, gebleichten Biotit. Beide unterscheiden sich einmal durch ihre Farbe, dann auch dadurch, dass letzterer in allen Fällen jene büschel- und pinselförmigen Rutil-Einlagerungen besitzt, die man, und wohl mit Recht, als secundäre Gebilde hinstellt. In einem Fall (Gneiss vom Ta-ku-schan) haben sich dieselben noch

[1]) Becke, Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. Tscherm. Min. und petr. Mitth., IV, 1882, pag. 199.

in gelbrothen Eisenhydroxyd-Partieen erhalten, die offenbar Reste einstigen Biotits sind und mit daneben befindlichem grünem Glimmer durch Uebergänge in Verbindung stehen. — Der Muscovit tritt einestheils in selbstständigen Lamellen, anderentheils in Aggregaten von kleineren Schuppen auf. Grössere Glimmerpartieen bestehen meist aus unregelmässig durcheinander liegenden kurzen Biotit- und Muscovitschuppen zugleich.

Von den Accessorien ist zunächst der Zirkon zu erwähnen, der in den Gneissen allgemein verbreitet ist. Und nicht nur hierauf beschränkt sich sein Vorkommen; er ist ein beständig wiederkehrender Gemengtheil auch der übrigen untersuchten Gesteine. Schon Kollbeck [1]) erwähnt in seinen Untersuchungen über Porphyre des südöstlichen China das constante Auftreten des Zirkons als unwesentlichen Gemengtheils, und in der That muss der Zirkonreichthum aller dieser chinesischen Vorkommen, soweit deren petrographischer Charakter ein Auftreten dieses Minerals erlaubt, auffallen. Ich werde später an geeigneter Stelle nochmals auf diesen Gemengtheil zurückkommen. — Der Rutil wurde schon gelegentlich des Quarzes besprochen. — Apatit ist überall vorhanden, und zwar in zwei Formen, in der gewöhnlichen, schlank prismatischen, und in einer rundlich körnigen, bedeutend grösseren, welche viel seltener als die erstere gefunden wird. Der grösste gemessene Durchmesser solcher Apatite betrug 0,25 mm. Beide Formen können neben einander vorkommen, ohne dass sich Uebergänge zwischen ihnen nachweisen liessen. — Mikroskopischer blassröthlicher Granat, in meist sechsseitigen Durchschnitten von ∞O, wurde nur im Gneiss von Tschifu gefunden. Vom gleichen Ort stammt auch eine Anzahl loser dunkelfarbiger Granaten von mehr als Erbsengrösse, in scharfen Granatoëdern krystallisirt, welche durch die Verwitterung aus dem Granatgneiss herausgelöst wurden. — Dem Magneteisen angehörende Erzpartikelchen finden sich in diesen Gneissen nur sehr spärlich.

Anhangsweise müssen hier noch einige Gesteine besprochen werden, welche, wie die Etiquetten besagen, Zwischenschichten im Gneiss bilden. Leider kann sich die Untersuchung nur auf Handstück und Schliff erstrecken, da nähere Angaben über die Art der Einlagerung, etwaige Uebergänge u. dergl. fehlen und, selbst wenn sie vorhanden wären, nicht die Beobachtung des natürlichen Auftretens ersetzen könnten. Von den drei hierher gehörigen Stücken muss das eine als Mus-

[1]) Kollbeck, Porphyrgesteine des südöstl. China. Diese Zeitschrift 1883, pag. 461 ff.

covitgneiss bezeichnet werden, während die beiden anderen Dioritschiefer von quantitativ verschiedener Zusammensetzung sind. Sie stammen alle von Ai-schan-tang, 130 li[1]) W. von Tschifu.

Der Muscovitgneiss wird deshalb nicht mit den eigentlichen Gneissen zusammengestellt, weil er eine eigenthümliche, durch vollständige Abwesenheit des Biotits charakterisirte Ausbildungsweise derselben ist. Das Handstück besitzt auch nicht eine dunkle Stelle, welche auf dunklen Glimmer oder Erz hinwiese, sondern ist vollständig hellfarbig durch silberglänzende Muscovitschuppen, weissen Feldspath und Quarz. Auch mikroskopisch lassen sich keine Gemengtheile weiter erkennen. Quarz und Feldspath, welch letzterer trotz der starken Verwitterung hie und da noch Zwilligsstreifung durchblicken lässt, bieten nichts Bemerkenswerthes. Der Muscovit fesselt unsere Aufmerksamkeit durch scheinbare Einlagerungen von Blättchen || 0P. Von rundlicher, ganzrandiger bis feingelappter Form, werden diese bläulich-grünen scheinbaren Blättchen in gewissen Stellungen farblos. Fällt nun schon das plötzliche Eintreten der Farblosigkeit auf, so kann man sich durch Abblenden des auffallenden Lichts überzeugen, dass man es hier nur mit einem Pseudodichroismus zu thun hat, der auf Rechnung des reflectirten Lichts zu setzen ist; es kehrt dann mit dem Abblenden sofort die frühere Farbe zurück. In Wirklichkeit sind diese scheinbaren Interpositionen nur feinste, durch innerliche Abblätterung des Muscovits entstandene Spalträume, deren bläulichgrüne Farbe auf denselben Interferenzgesetzen wie die Farben dünner Blättchen beruht.

Dioritschiefer. Das feinkörnige, dichte und feste Gestein besitzt in dem einen Fall geflecktes Aussehen, hervorgerufen durch abwechselnd dunkelgrüne feinfaserige und weisslichgraue zuckerkörnige Stellen. U. d. M. erweisen sich erstere als aus Hornblende, letztere aus Plagioklas- und Quarzkörnern bestehend. Auch Orthoklas ist vorhanden, erreicht aber an Menge den triklinen Feldspath bei Weitem nicht. An Individuenzahl überwiegt der Plagioklas die übrigen Gemengtheile; quantitativ kommt ihm nur die Hornblende gleich. Seine unregelmässig umrandeten, mitunter auch rechteckigen Körner zeigen, da das Gestein noch vollkommen frisch ist, recht schöne, schon im gewöhnlichen Licht wahrnehmbare Zwillingsstreifung. Viele derselben tragen diese auch nur am Rande zur Schau, während der übrige Theil des Kornes einheitlich polarisirt. Ueber die Natur des triklinen Feldspaths liessen sich bei der mikroskopischen Kleinheit der Körner zuverlässige Aufschlüsse nicht erhalten. — Die Individuen der Hornblende aggregiren sich

[1]) 200 li = 1° des Aequators.

in den verschiedensten Richtungen zu grösseren Partieen. Der Pleochroismus schwankt zwischen lichtgrün und bläulichgrün ($c > b > a$); im Schliff sieht man bei abgenommenem Analysator alle Nüancen neben einander, oft scharf sich gegeneinander abhebend. — Der Quarz, welcher — einschliesslich der geringen Menge von Orthoklas — hinter den Plagioklas zurücktritt, ist im gewöhnlichen Licht nur schwer von letzterem zu unterscheiden, da seine Körner die gleichen Dimensionen haben und der Feldspath noch vollkommen frisch und pellucid ist. — Apatit ist in vereinzelten gedrungenen Säulen und rundlichen Körnern durch das Gestein verstreut. — Zirkon ist reichlich vorhanden und zwar in zwei Ausbildungsweisen. Während rundliche oder längliche, an beiden Enden pyramidal zugespitzte Körnchen allgemein im Gesteinsgewebe, auch in der Hornblende, verbreitet sind, beschränkt sich das Vorkommen grösserer, undeutlich umrandeter, dabei aber lang prismatischer Individuen nur auf diese. Erstere sind durchschnittlich 0,04 mm lang und 0,03 mm dick, letztere dagegen erlangen eine Grösse von 0,47 × 0,09 mm. Beiden gemeinsam ist, sofern sie in der Hornblende liegen, das Umgebensein von einem dunklen pleochroitischen Hof, eine Erscheinung, die schon längst von den Zirkoneinschlüssen im Biotit bekannt ist. Der Pleochroismus der Höfe ist abhängig von der Orientirung des umgebenden Amphibols. Am grössten und dunkelsten ist der Hof, wenn die Absorptionsfähigkeit der Hornblende ein Maximum erreicht; im Absorptionsminimum giebt er sich immer noch als bräunlichgrüne Zone um den Zirkon zu erkennen und verschwindet nie vollständig. In Fällen, wo derartige dunkle Flecken des Amphibols kein centrales Zirkonkorn aufweisen, hat der Schnitt nur die dunkle Zone um den Zirkon, nicht aber diesen selbst getroffen. Bekanntlich verdanken diese Höfe ihr Dasein nicht einer färbenden Substanz organischer Natur, sondern nach Michel-Lévy [1]) und Gylling [2]) wahrscheinlich einem in der unmittelbaren Umgebung des Zirkons erhöhten Eisengehalt des Wirths. Wiederholt kann man hier beobachten, das bei grösseren Zirkonen, welche am Rand einer Hornblendepartie liegen, also nur auf zwei oder drei Seiten von dieser begrenzt werden, sich der Hof nur auf die Hornblende beschränkt und sich nicht etwa als gelbliche dichroitische Zone in den farblosen Gemengtheilen fortsetzt, wie man sie bei manchen Zirkoneinschlüssen im Cordierit und Andalusit gewahrt. Es scheint also die Annahme gerechtfertigt, dass die Erhöhung des Eisengehalts von der Hornblende ausgeht, nicht vom Zirkon. — Von den übrigen

[1]) Cf. N. Jahrbuch für Mineral., 1883, I, pag. 361.
[2]) Stockholm geol. För. Förh. VI, pag. 162.

Accessorien ist das schon makroskopisch sichtbare Titaneisen erwähnenswerth. Es bildet in die Länge gezogene Partieen, welche allenthalben von einer verhältnissmässig breiten, deutlich körnigen Zone von krystallinischem Titanit umsäumt werden. Auch innere Raumunterbrechungen werden von diesem Titanit ausgefüllt. Derselbe besitzt einen Pleochroismus, wie man ihn nur selten an freiliegenden Krystallen zu beobachten Gelegenheit hat, intensives Fleischroth wechselt mit Farblosigkeit. Dabei nimmt man eine streckenweise übereinstimmende Orientirung des Titanits wahr. — Mitten im Titaneisen eingeschlossen, aber auch sonst in grösseren gedrungenen Prismen im übrigen Gestein vorkommend, findet man Apatit. — Erzkörner, welche sofort durch das Fehlen einer Titanitzone auffallen, sind Eisenkies, schon durch den messinggelben Reflex bei abgeblendetem Licht kenntlich.

Ein anderer Dioritschiefer, der sich einem Hornblendeschiefer schon sehr nähert, zeigt bei homogenem, dunkelgrünem Aussehen auf der Schichtfläche, im Querbruch deutliche Schieferung. Die Hornblende macht hier schon $^3/_4$ des ganzen Gesteins aus; Quarz fehlt, während der Orthoklas dem Plagioklas an Menge gleichkommt. Letzterer bildet keine Körner mehr, sondern liefert jetzt leistenförmige Schnitte. — Das Titaneisen ist vollständig verschwunden; an seiner Stelle befinden sich langgestreckte körnelige Aggregate von Titanit, deren Längserstreckung in der Schieferung verläuft. Man würde, ohne das vorige Vorkommen gesehen zu haben, diese pseudomorphen Titanitaggregate nur schwer verstehen, sie vielleicht für primär halten, wenn nicht auch hie und da innerhalb derselben zurückgebliebene braunrothe Eisenhydroxyd-Partieen auf die Präexistenz eines Eisenerzes — des Titaneisens — hinwiesen.

Glimmerschiefer.

Das Vorkommen des Glimmerschiefers beschränkt sich auf die Nordküste des östlichen Schantung, und auch da nur auf das östlich vom Granitmassiv des Ai-schan liegende Gebiet zwischen Tschifu und Töng-tschoú-fu [1]). Die Handstücke stammen von Tschifu, vom Lai-schan, südlich, und von Ku-hsiën und Ai-schan-tang, westlich davon gelegen. In petrographischer Hinsicht wird der allgemeine Character dieser Gesteine durch folgende Eigenschaften bestimmt: Fast vollständige Abwesenheit des Feldspaths, der infolge seines seltenen und spärlichen Auftretens als Accessorium zu betrachten ist; Coëxistenz von Biotit und Muscovit neben Quarz; Abwesenheit von Gra-

[1]) Cf. v. Richthofen, l. c., pag. 220 u. 221.

nat, und schliesslich in structureller Beziehung noch Neigung zur Bildung von Augen verschiedener mineralischer Zusammensetzung. „Mit Becke's „centrischer Structur" lassen sich diese Gebilde nicht vergleichen." Trotz dieser gemeinsamen Eigenthümlichkeiten besitzt jedes einzelne dieser Gesteine wieder ein so eigenartiges Gepräge, dass wir, um in der Behandlung nicht nur den zusammensetzenden Mineralien, sondern auch dem Habitus des Gesteins gerecht werden zu können, die Vorkommnisse einzeln einer kurzen Betrachtung unterwerfen müssen.

Glimmerschiefer von Tschifu. Die Hauptmasse des Gesteins bildet der Glimmer, Biotit und Kaliglimmer in gleicher Menge. Der stark pleochroitische braune Biotit ist hier sehr reich an Zirkonen mit den bekannten Höfen. In zwei Formen betheiligt sich der Muscovit am Gesteinsgemenge, einmal in Schuppenform ziemlich grosse Aggregate bildend, und dann in grösseren Lamellen, die denen des Biotits äquivalent sind. Diese Aequivalenz äussert sich nicht allein in der gleichen Grösse, sondern auch in der parallelen Verwachsung beider, in welchem Fall die Spaltbarkeit einer Biotitlamelle in einen daneben liegenden Muscovit hinübersetzt. Bedeutung erlangt der Kaliglimmer dadurch, dass er im wirren Durcheinander fast ausschliesslich Augen von durchschnittlich 5 mm Durchmesser zusammensetzt, welche weniger am Handstück, deutlich aber im Schliff hervortreten. Diese Muscovitblättchen sind von verschiedener Grösse, und ihre Anordnung innerhalb der Augen ist eine solche, dass die kleinsten an der Peripherie liegen, und die Grösse nach dem Centrum hin zunimmt. Diese centralen Muscovitlamellen zeigen insofern ein eigenthümliches Verhalten, als sie mit einer Menge von scheinbar farblosen, in grösserer Menge aber röthlichen, kleinen Körnchen so vollgepfropft sind, dass nur schmale Ränder des Glimmerindividuums ihrer entbehren und die Muscovitsubstanz erkennen lassen. Mit dem Herabsinken zu kleineren Dimensionen nach der Peripherie zu geht eine Abnahme der Menge dieser Einschlüsse Hand in Hand, so dass die äussersten kleinen Schuppen ganz frei davon sind. Was die Natur dieser Interpositionen anlangt, so werden wir unten nochmals auf sie zu sprechen kommen müssen. Die Peripherie der Augen ist durch Infiltration einer Eisenhydroxydlösung etwas bräunlich gefärbt; auch ist die Anwesenheit von braunen Biotitschuppen nicht ausgeschlossen, dieselben spielen jedoch innerhalb der Augen eine nebensächliche Rolle, da sie gewöhnlich etwaige kleine Zwischenräume ausfüllen, welche der Muscovit zwischen sich lässt. Ausser Glimmer betheiligt sich kein anderer Gemengtheil an der Zusammensetzung dieser Augen. Es muss noch hervorgehoben werden, dass sich die Interpositionen nur auf den Kaliglimmer

in den Augen beschränken und nicht auch demjenigen des übrigen Mineralgemenges eigen sind. Dieser besitzt nur Einschlüsse kleiner Zirkone ohne pleochroitischen Hof. — Der Quarz erweist sich von zahlreichen, in Zügen angeordneten Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglicher Libelle durchsetzt. An Menge tritt er hinter den Glimmergemengtheil zurück. — Die seltenen Feldspathkörner, Orthoklas wie Plagioklas, sind alle noch recht frisch und durch regelmässige, augenscheinlich nach den Spaltungsrichtungen stattfindende Einlagerung von Muscovitschuppen allenthalben ausgezeichnet. Wegen der Frische der Feldspathsubstanz, der zugweisen Anordnung der einzelnen 0,04 mm langen Schuppen und der gesetzmässigen Durchkreuzung dieser Züge, ist die primäre Natur dieser Schüppchen mit Sicherheit anzunehmen. Bei der Einstellung des umhüllenden Feldspaths auf dunkel sind sie besonders deutlich wahrzunehmen, indem sie dann in den hellsten Farben hervorleuchten. — Granat ist in mikroskopischen Körnern von theilweise guter Formentwickelung durch das Gestein verstreut; manche seiner Körner werden durch Häufung von kleinen opaken, schlank keulenförmigen Erzinterpositionen in ihren centralen Theilen ganz undurchsichtig. — Der Zirkon wurde schon beim Glimmer erwähnt. — Apatit ist nur spärlich vorhanden.

Ebenfalls von Tschifu herstammend und mit dem eben beschriebenen Gestein noch in gewissen Beziehungen steht ein Glimmerschiefer, der durch seine von jenem abweichende Beschaffenheit interessant wird. Wenngleich er schon im Handstück und noch mehr im Schliff deutlichste Augenstructur erkennen lässt, so lehrt schon der Unterschied in der Farbe derselben — in jenem Fall grauweiss, hier röthlich --, dass hier in der Zusammensetzung der Augen Verschiedenheiten obwalten müssen. U. d. M. erweisen sich dieselben als aus einer Unmenge schwachröthlicher Körnchen gebildet, welche sich so häufen können, dass die Augen im Schliff als schmutzigrothe, trübe Flecken erscheinen. An den Rändern der Augen, wo man die einzelnen Körnchen wegen ihrer weniger dichten Vertheilung besser studiren kann, fällt sofort ihre ausserordentliche Aehnlichkeit mit den obenerwähnten Interpositionen des Augen-Muscovits auf. Wird man hierdurch schon veranlasst, als Wirth oder, da die Körnchen an Menge die Zwischensubstanz überwiegen, besser als Bindemittel derselben Muscovit zu vermuthen, so bestätigt die Untersuchung bei gekreuzten Nicols diese Vermuthung vollständig. Der Unterschied zwischen den Augen der beiden Glimmerschiefer besteht also nur in einer quantitativ verschiedenen Betheiligung der componirenden Mineralien. In ihrer Gesammtheit röthlich, zeigen die einzelnen Körnchen u. d. M. einen gelben Ton. Die Form ist oft unregelmässig, doch herr-

schen prismatische Gestalten vor; nicht selten besitzen diese Prismen zweiseitige Zuschärfung, auch glaube ich an bevorzugten, körperlich hervortretenden Individuen Domenflächen beobachtet zu haben. Die Auslöschung ist, soviel man unter dem störenden Einfluss des darunterliegenden Materials wahrnehmen kann eine gerade, d. h. die Auslöschungsrichtung läuft parallel zur Längserstreckung der Körnchen. In seltener auftretenden grösseren Individuen lassen sich sehr deutliche Einschlüsse von meist rundlicher Form nachweisen; dieselben nehmen jedoch in besser ausgebildeten prismatischen Krystallen eine unverhältnissmässige Länge an; es sind augenscheinlich Flüssigkeitseinschlüsse, wie sie Rosenbusch [1]) für den Zoisit beschreibt, wofür man das Mineral den erwähnten Eigenschaften nach auch halten muss. Es wurde zu genauerer Untersuchung eine Gesteinsprobe zerkleinert und diejenigen Stückchen ausgewählt, deren homogene röthliche Masse ihre Zugehörigkeit zu den fraglichen Gebilden verbürgte. Es wurde hierfür ein spec. Gew. von 3,28 ermittelt, doch darf nicht unbeachtet bleiben, dass man hierbei nicht die Substanz der Körnchen allein, sondern die allerdings sehr zurücktretende Zwischensubstanz ebenfalls berücksichtigt hat. Das in Wirklichkeit höhere, nur durch den leichteren Muscovit verminderte spec. Gewicht beschränkt die Zahl der hier möglichen Mineralien in gewisser Hinsicht, ebenso, wie es im Verein mit den übrigen Eigenschaften die Wahrscheinlichkeit einer zoisitischen Beschaffenheit dieser Gebilde erhöht. Von dem Bindemittel sind sie auch durch feinstes Pulvern nie ganz zu befreien, und deshalb musste von einer Analyse Abstand genommen werden. — Bemerkenswerth ist schliesslich, dass der Biotit dieses Glimmerschiefers neben den umhöften Zirkoneinschlüssen auch solche eines opaken Erzes (Magnetit) in grosser Menge führt, zwischen dessen Körnern zuweilen auch bräunlich bis röthlich pellucide Tafeln eingestreut liegen, die nichts anderes als Eisenglanz sind; sie zeigen bei auffallendem Licht in gewissen Lagen metallischen Reflex. Diese Erzeinlagerungen setzen in Zügen nicht nur durch den Glimmer, sondern auch in die von ihm eingeschlossenen Granaten hinein, so dass es oft vorkommt, dass ein Erzkorn zur Hälfte im Granat und zur Hälfte im Biotit steckt. Der Granat, welcher hier schon makroskopisch wahrnehmbar ist und correcte Krystalle (∞O) bildet, ist dann ganz erfüllt von solchen Erzpartikeln, während andere Individuen wieder derselben entbehren.

Glimmerschiefer vom Lai-schan. Das Gestein charakterisirt sich im Wesentlichen durch die Anwesenheit eines grünen Biotits neben dem gewöhnlich vorhandenem braunen. Der-

[1]) Mikrosk. Physiographie, I, pag. 270.

selbe besitzt nur schwachen Pleochroismus, führt aber dieselben Zirkoneinschlüsse wie der braune Magnesiaglimmer. Man kann ihn auf Grund von Uebergängen als aus diesem hervorgegangen erachten und ihn gewissermaassen als „gebleichten" Biotit ansehen. Der Pleochroismus seiner Zirkonhöfe ist, dem verminderten des Wirthes entsprechend, ein weit weniger intensiver. — Der braune Biotit gewinnt dadurch an Interesse, dass sich in ihm die Eisenglanz-Einlagerungen gesetzmässig gruppiren. Neben braunroth pelluciden, hexagonal umrandeten Tafeln finden sich auch längere stabartige Gebilde, die sich nach drei Richtungen streng gesetzmässig unter 60° durchkreuzen; dass wir hier nicht etwa Rutil, sondern Eisenglanz vor uns haben, zeigen einzelne Stellen, an denen sich diese Nadeln und Stäbe tafelartig verbreitern, welche dann genau dieselbe Farbe und Pellucidität besitzen, wie die hexagonalen Eisenglanzblättchen; ferner der gleichzeitige und gleichartige metallische Reflex dieser verschiedenen Formen in gewissen Stellungen. Es dürften sich hiernach noch manche andere derartige Vorkommen, hinter denen man Rutil vermuthet, als Eisenglanz zu erkennen geben. — Die Augenbildung ist hier angedeutet durch locales Fehlen des Biotits; solche helle Stellen sind dann ein Gemenge von Quarz, Muscovitschuppen in Aggregaten und Granat, dessen Erzinterpositionen stellenweise eine radiale Anordnung erfahren.

Der Glimmerschiefer von Ku-hsiën ist ein mürbes, in langen Splittern brechendes, stenglig-schiefriges Gestein, welches sich durch einen geringen Gehalt an schon makroskopisch wahrnehmbaren Turmalin auszeichnet. Die braungrünen, stark pleochroitischen Turmalinindividuen zeigen u. d. M. vielfache innere und randliche Unterbrechungen der Substanz durch Hohlräume, ausserdem führen sie Einschlüsse röthlich pellucider Nadeln, welche erwiesenermaassen Rutil sind.

Glimmerschiefer von Ai-schan-tang. Bei der vollkommen entwickelten Planparallel-Structur dieses Gesteins lässt sich schon makroskopisch, besonders deutlich auf der Schieferungsfläche die Vergesellschaftung des Biotits mit einem weissen, seidenglänzenden Mineral beobachten, das ihm an Menge gleichkommt und sich bei mikroskopischer Prüfung als eine farblose, stark lichtbrechende fibrolithische Varietät des Sillimanits in dichten stengeligen Aggregaten zu erkennen giebt. Abweichend von dem üblichen Auftreten des Fibroliths in Verbindung mit Quarz, bezw. als Einwachsung in demselben, bildet dies Vorkommen selbständige, nach Millimetern in Länge und Breite messende, zusammenhängende Partieen, die nicht etwa ein Gewirr zahlreicher, beliebig durch einander liegender Prismen darstellen, sondern compacte Massen, in denen die Tendenz der prismatischen Ausbildungsweise durch zahlreiche kurze und

lange, mehr oder weniger geradlinige und parallele Risse zum Ausdruck kommt. Dies gilt besonders für die centralen Theile. Stellen sich nach den Grenzen mit dem Biotit hin schon zarte lichtbraune Glimmerlamellen ein, welche die einzelnen Sillimanitstränge gut gegeneinander abheben, so vereinigt er sich da, wo der Biotit herrschend wird, innig mit demselben, indem er ihn mit zahlreichen einzelnen Prismen durchwächst. Diese haben bei verschiedener Länge eine Breite von 0,05 mm und darunter und zeigen neben den anderen Eigenschaften genau dieselben Spalten unter 90 und 60° zur Längsaxe, wie dies Kalkowsky [1]) eingehender beschrieben hat. Wie dort im Quarz, so finden wir hier im Biotit die Zerlösung einer Sillimanitsäule in einzelne Stücke nach Maassgabe der beiden Querspaltrichtungen, wobei man in grösseren Interstitien deutlich die Glimmersubstanz wahrnimmt. Von den Querspalten aus geht zumeist eine äusserst zarte Riefung, während die Spaltenränder, jedenfalls in Folge einer beginnenden Umwandlung, dunkler gefärbt sind und hier dem Mineral deutlichen Pleochroismus verleihen. — Anders verhalten sich diese Partieen, wo sie an den Quarz grenzen. Die einzelnen Stränge zerfasern sich nach dem Quarz hin in eine Menge von schwach divergirenden Nadeln, welche nicht, wie beim Biotit, langspiessig auch in den Quarz hinein ragen, sondern vielmehr wegen ihrer Kürze den Eindruck machen, als besitze der Sillimanit das Bestreben, die Quarzsubstanz möglichst zu meiden. Man sucht deshalb in den zusammenhängenden Quarzpartieen vergebens nach fibrolithischen Einwachsungen. — Querschliffe dieses Schiefers lassen zweierlei Durchschnitte der Sillimanitprismen erkennen: fast quadratische ($\infty P = 91°$) werden überwogen von rhombischen Schnitten, welche letztere durch das Vorwalten einer Säule (Makroprisma) bedingt werden, deren Kantenwinkel zu sehr schwanken, um auf nur ein Makroprisma bezogen werden zu können. [2]) Es braucht nicht erst darauf hingewiesen zu werden, dass nur solche Winkelwerthe Geltung haben können, welche an genau normal zur Verticalaxe liegenden Schnitten gemessen wurden. Die Spaltbarkeit ist nach $\infty \bar{P} \infty$ vollkommen ausgeprägt, also ganz die des Sillimanits. $\infty \bar{P} \infty$ lässt sich ebenfalls in den Querschnitten beobachten. Flüssigkeitseinschlüsse konnten nicht aufgefunden werden, dagegen gewahrt man in Zügen angeordnete Interpositionen winzigster schmutziger Partikelchen, welche quer durch die Sillimanitstränge hindurchsetzen, unbekümmert um etwaige verschiedene Orientirung

[1]) Kalkowsky, Die Gneissformation des Eulengebirges, Leipzig 1878, pag. 6.

[2]) Kalkowsky, l. c., pag. 9.

derselben. — Der intensiv braune Biotit beherbergt zahlreiche und verschiedenartige Einschlüsse: neben recht reichlich vorhandenen umhöften Zirkonen, wie schon erwähnt stab- und nadelförmige Sillimanite, letztere in grosser Anzahl und wirr durcheinander liegend, Apatit und stellenweise Haufen von Eisenglanzschüppchen. — Der Quarz erweist sich reich an Flüssigkeitseinschlüssen. Es bot sich hier Gelegenheit, in einem derselben neben stabiler Libelle an Stelle der üblichen würfelförmigen Ausscheidungen ein Octaëderchen zu beobachten, dessen Existenz zur Annahme auch anderer als Chlornatriumsolutionen in den Einschlüssen — in diesem Fall wahrscheinlich Chlorkalium — berechtigt. — Der feldspäthige Gemengtheil ist als Accessorium zu betrachten; Orthoklas fehlt, während sich Plagioklas in einzelnen grossen und frischen Körnern, meist von verschieden orientirten, rundlichen Quarzkörnern durchwachsen findet. — Der Granat fällt hier durch seinen Reichthum an Hohlräumen (?) auf, welche kubische und undeutlich rhombendodekaëdrische Formen zeigen. — Als letztes Accessorium ist noch Pyrit zu nennen. — Augenbildung wird hier hervorgerufen durch Zusammentreten kleiner Quarzkörner und Biotitschuppen mit Granat und Plagioklas. Grössere Biotitlamellen umhüllen diese vollständig sillimanitfreien Partieen flaserig.

Hornblendeschiefer.

Nördlich vom Granitmassiv des Lung-wang-schan in Ost-Liautung gelangt man am Pa-tau-hŏ, der das Granitgebirge durchbricht, aufwärts gehend in ein Gebiet, in welchem schwarze Quarzite und Hornblendeschiefer herrschend werden. Von diesen Hornblendeschiefern wurden mehrere Stücke untersucht, die theils vom anstehenden Gestein geschlagen (Fundort Tschüyü-péi), theils als Geschiebe des Pa-tau-hŏ gesammelt wurden.

Hornblende, Orthoklas, spärlicher Quarz und Plagioklas sind die Hauptbestandtheile dieser Schiefer; accessorisch ist Titanit und Apatit vorhanden. — Die Hornblende ist in zwei von einander gesondert auftretenden Modificationen vorhanden, in einer grosskörnigen compacten und in einer spiessigen Form. Die körnige Hornblende besitzt durchweg braune Farbe, sie ist nach c dunkelbraun, b braun-, a gelbbraun. Die meisten ihrer Körner zeigen keine bestimmte Krystallform; selten gewahrt man Querschnitte, welche ausser dem üblichen ∞P und $\infty P\infty$ auch ein deutliches Orthopinakoid besitzen. Stellenweise hat eine randliche Entfärbung der Hornblende stattgefunden, doch zeigen die farblosen Partieen mit Ausnahme des Pleochroismus die gleichen optischen Reactionen wie die ge-

färbten. Andererseits sind aus der Hornblende hellgrüne Faseraggregate hervorgegangen, die noch lebhafte Polarisationsfarben besitzen und welche man ebenfalls für Hornblende halten möchte; man hätte hier also Paramorphosen von feinfaseriger, Uralit-ähnlicher nach compacter Hornblende vor sich. — Die andere primäre Modification der Hornblende ist die nadelförmige. Die grünen Spiesse sind meist in radial-divergent von einem Punkt ausstrahlenden kugelförmigen Aggregaten gruppirt, welche dem Schliff ein ganz eigenartiges Gepräge verleihen. — Der Feldspath ist vorwiegend Orthoklas aber fast stets in ein dichtes Haufwerk von Glimmerschüppchen metamorphosirt. Quarz betheiligt sich nur in geringer Menge an der Zusammensetzung dieser Schiefer. — Eigenthümlich ist die Beschaffenheit des Titanits; derselbe tritt nicht in den charakteristischen selbstständigen Formen auf, sondern präsentirt sich hier als blassröthliches Mineral, dessen Continuität vielfach durch innere Unterbrechungen der Substanz gestört worden ist. Die Formen sind die willkürlichsten; er zieht sich schmitzenförmig in die Länge und verästelt sich, andererseits bildet er auch wieder rundliche abgeschlossene Partieen. Man kann sich diese Ausbildungsweise des Titanits nur damit erklären, dass man ihn als pseudomorph nach Titaneisen betrachtet, wofür sowohl die Form seltener noch existirender Erzpartieen, als auch zahlreiche braunröthliche Eisenhydroxydbildungen, die besonders den Titanit und in der Nähe liegende Hornblende umsäumen, sprechen würden.

Massige Gesteine.

Granit.

Seine Hauptentwickelung fand der Granit an der Grenze von Liautung gegen Korea. Als Fundpunkte der Handstücke sind angegeben der Föng-hwang-schan, der Lung-wang-schan und der Granitstock des Pa-tau-hö. Nach v. Richthofen [1]) sind die beiden erstgenannten Granitberge „Theile eines grossen Granitgewölbes, dessen ganzer mittlerer Theil zusammengebrochen und versunken ist.“ Beide stehen sich in einem Abstand von 10 geogr. M. mit ihren Steilabhängen gegenüber und lassen eine im Grossen schaalige gleichsinnige Structur erkennen. Entsprechend der Zusammengehörigkeit beider ist auch das Material, aus dem sie bestehen, im Wesentlichen das gleiche, wennschon sich Abweichungen in der Farbe, bedingt durch verschieden gefärbten Feldspath, wie in der Korn-

[1]) l. c., pag. 88 ff.

grösse vorfinden. Der Granit der stehen gebliebenen Theile zeigt sich bereits stark angegriffen. Dieses Angegriffensein besonders der Feldspäthe, im Verein mit dem grobkörnigen harten Quarz, erschwerte eine Präparation des Gesteins ungemein, und auch im Schliff blieb der Feldspath, und deshalb der weitaus grösste Theil des Präparats trübe und der mikroskopischen Untersuchung unzugänglich. Die makroskopische Prüfung der Handstücke bestätigt die Beobachtungen v. Richthofen's, welcher sich über den Granit des Föng-hwang-schan folgendermaassen äussert: „Er ist ein grobkörniges Gemenge von Quarz, Orthoklas und etwas Oligoklas, mit spärlichen Hornblendesäulen und sporadischen schwarzen Glimmerschüppchen. Der Orthoklas ist fleischroth, gelb und weiss und sehr vollkommen krystallinisch; der Quarz bildet runde Körner, oft von krystallinischer Form. Es ist charakteristisch, dass derselbe nicht, wie man es sonst häufig findet, mit dem Gestein unregelmässig verwachsen ist, sondern seine wohlgesonderten Individuen wie eingestreut aussehen. Zuweilen ist er in kleinen Drusen krystallisirt. Accessorische Mineralien habe ich mit Ausnahme von Titanit nicht beobachtet." Soweit anwendbar, stimmt die mikroskopische Untersuchung hiermit überein. Sie vermehrt nur die Zahl der Accessorien um zwei, den Magnetit und Apatit. — Wegen seines kleineren Kornes besser zu bearbeiten, trotz der hier ebenfalls stark vorgeschrittenen Zersetzung, ist das Gestein eines vom Lung-wang-schan nördlich gelegenen Granitgebietes, nach dem Fluss dieses Namens bezeichnet als Granitstock des Pa-tau-hŏ, 16 miles SW. von Sai-ma-ki. Es ist ein Muscovitgranit, dessen rundliche Quarze sich durch ausserordentlichen Reichthum an geradlinigen Zügen winziger Flüssigkeitseinschlüsse auszeichnen, der aber im Uebrigen nichts Bemerkenswerthes bietet.

Ebenfalls aus dem Gebiet des Pa-tau-hŏ stammt „ein eigenthümlicher Pegmatit, der aus sehr grossen Orthoklaskrystallen, Quarz in Körnern, grossen Blättermassen von weissem Glimmer, Turmalin und einem sehr harten Mineral von bläulicher Farbe, dessen grosse krystallinische Massen frei herausragen, besteht".[1]) U. d. M. zeigen Spaltblätter nach der Richtung der besten Spaltbarkeit (0P), dass der Feldspath ein ausgezeichneter Mikroklin ist, d. h. diese basischen Spaltlamellen zeigen prachtvolle gitterförmige Durchwachsung von gerade auslöschendem Orthoklas mit stets schief auslöschendem Mikroklin. Mikroskopische Schnüre und Adern von Albit, wie auch Quarzkörnchen, sind darin nicht selten. Stellenweise zeigt dieser Mikroklin eine wolkige, bläulich grüne Färbung,

[1]) v. Richthofen, l. c., pag. 90 ff.

welche auf — quantitativ nicht nachweisbare — Spuren von Mangan zurückzuführen ist. Vielleicht ist das „harte Mineral von bläulicher Farbe“ ebenfalls Mikroklin, ein Mikroklin aber, dem der Mangangehalt homogen beigemengt ist. An den beiden zur Verfügung stehenden Handstücken wenigstens konnte ein anderer als die oben angeführten Gemengtheile nicht nachgewiesen werden. Obgleich sich der Mikroklin beider Stücke in Bezug auf die Zartheit der sich gitterförmig durchkreuzenden Lamellen recht wohl unterscheiden lässt, sind seine sonstigen Eigenschaften in beiden Fällen im Wesentlichen dieselben. Die Härte wurde zu 6, das spec. Gew. zu 2,530 bestimmt. Die Analyse ergab folgende Resultate (unter I. die Zusammensetzung des zarter gegitterten verstanden), deren hauptsächliche Differenzen einer verschiedenen Betheiligung der erwähnten mikroskopischen Beimengungen zuzuschreiben sind:

	I.	II.
SiO_2 . . .	64,68	65,57
Al_2O_3 . .	18,05	18,16
Fe_2O_3 . .	0,25	0,30
MnO . . .	Spur	Spur
CaO . . .	0,52	0,48
K_2O . . .	12,22	12,09
Na_2O . . .	4,35	3,50
Glühverl.	0,34	0,33
	100,41	100,43

Granitporphyr.

Weiter nördlich von dem vorerwähnten Gebiet granitischer Gesteine führt die Strasse von Sai-ma-ki nach Mukden durch den Engpass des Tang-hŏ. Dieser Punkt ist durch eine Reihe von Handstücken eines ausgezeichneten Granitporphyrs vertreten, welchen von Richthofen nach seiner Aehnlichkeit mit dem Gestein von Kau-li-mönn [1]) als Korea-Granit bezeichnet. Gleichwohl verkennt genannter Forscher den porphyrischen Habitus dieses Vorkommens keineswegs; er schreibt [2]): „Zum letzten Mal auf unserem Weg durch Liautung tritt der Korea-Granit in seine Rechte. Zu beiden Seiten thürmt er sich hoch auf, steigt in steilen Wänden an und endet oben in Pfeilern. Wennschon das Gestein allenthalben einen Charakter trägt, der ihm eine Stellung zwischen Granit

[1]) Im südöstlichen Liautung gelegene Grenzstation zwischen China und Korea, „Thor von Korea“.

[2]) l. c. pag. 98.

und Quarzporphyr anweist, so nähert er sich hier dem letzteren mehr als gewöhnlich. Er enthält weniger Quarz als am Kau-li-mönn und ist zum Theil frei davon. Für seinen porphyrischen Charakter spricht auch vom geologischen Gesichtspunkt aus die enge Verbindung, in welcher er hinsichtlich der Eruptionsperiode wie der räumlichen Verbreitung mit den Porphyriten steht." — In einer röthlichen, deutlich krystallinischen und granitischen Hauptmasse liegen quadratische und rechteckige, mehr als centimetergrosse Feldspäthe von rother und weisser Farbe. Sehr häufig zeigt ein Individuum beide Farben zugleich, indem ein rother Kern von einer weissen peripherischen Zone umhüllt wird. Sowohl Orthoklas wie trikliner Feldspath sind porphyrisch ausgeschieden und überwiegen sowohl an Menge wie an Dimensionen den Quarz und noch mehr die Hornblende. Beide Feldspäthe sind schon stark angegriffen, doch erweist sich der Plagioklas noch durchgehends frischer als der orthotome Feldspath; stellenweise fällt er durch sehr feine und deshalb aussergewöhnlich oft repetirende Zwillingsbildung auf; auch doppelte Polysynthese ist hier nicht gerade selten. — Der Quarz ist nach seiner Ausbildung verschieden, je nachdem er als Bestandtheil der Grundmasse oder als Einsprengling fungirt; während er in ersterem Fall unregelmässig umrandete Partieen bildet, zeigen die selbstständigen porphyrischen Quarzkörner rhombische Schnittformen. — Die Hornblende ist dunkelgrün und rissig da, wo sie ausschliesslich als Einsprengling auftritt, lichtgrün, wo sie allgemein am Gesteinsgewebe theilnimmt. Als Analogon zu der in anderen Granitporphyren oft zu beobachtenden Kranzbildung der Hornblende um grössere Quarzkrystalle, muss hier eine solche ohne centrales Korn Erwähnung finden. Der Hornblendekranz umhüllt hier einen Theil ganz gewöhnlicher, aus den beiden Feldspäthen, Quarz und einzelnen Amphibol-Individuen bestehenden Grundmasse. Es ist interessant zu beobachten, wie sich in nächster Nähe dieser Amphibolkränze die accessorischen Gemengtheile häufen, so dass sich also aus dem Grundmassekern allmählich die dichte Hornblendezone entwickelt, um welche herum sich Magnetitkörnchen, weingelbe Titanite, farbloser Zirkon und Apatit sich wiederum ihrerseits zu einem Kranz versammeln. In einigen Stücken wurde neben der Hornblende brauner monokliner Augit nachgewiesen, der scharf ausgeprägte, nicht zu grosse Krystalle bildet. Die Pinakoide walten vor; auch Zwillingsbildung nach $\infty P \infty$ wurde beobachtet. — Der Biotit ist in der Regel schon stark epidotisirt. Zirkon und Titanit sind in diesen Porphyren recht häufig. Man erhält diese beiden Mineralien, nebst Magnetit und Titaneisen in ungeahnter Menge durch nicht zu feines

Pulvern des Gesteins und einfaches Abschlämmen der leichteren Gemengtheile.[1]) Von den opaken Erzen, ausgenommen geringe Mengen nicht magnetischen Titaneisens, kann man sie leicht und ziemlich vollständig durch den Magneten befreien. Erst dann sind die Zirkone gut zu studiren, am besten in einem schwach lichtbrechenden Medium. Die vorherrschenden Formen sind hier $\infty P . P$ und $\infty P . P . 3P3$. Neben P liess sich mit Sicherheit eine spitzere Pyramide, vermuthlich 3P nachweisen, welche schon Kollbeck, l. c., beobachtet hat, während Türach an deren Stelle nur eine Abrundung der Combinationskante $\infty P . P$ kennt. Häufig nimmt man wahr, dass zwei vorwaltende Pyramidenflächen zu einer terminalen Kante zusammentreten, die man leicht mit der Projection von 0P verwechseln könnte. In Wirklichkeit war jedoch das Vorhandensein von 0P, trotz gut entwickelter zonarer Streifung, nicht festzustellen. An Einschlüssen ist dieser Zirkon ungemein reich. Man erkennt in ihnen meist vollständig ausgebildete hexagonale Kryställchen der Combination $\infty P . 0P . P$. Hinsichtlich ihrer Anordnung innerhalb des Zirkons lässt sich ein Parallelismus ihrer Hauptaxe mit den Kanten von ∞P, P und 3P3 nicht verkennen, obschon es auch Stäbchen giebt, die anders orientirt sind. Dass man es hier mit Apatit zu thun hat, wurde von Thürach nachgewiesen. Ebenso sind runde und schlauchförmige Gasporen häufig. — Anatas, den Thürach bei dieser Methode ebenfalls erhalten hat, konnte hier nicht nachgewiesen werden.

Quarzporphyr.

Sämmtliche Quarzporphyre enthalten neben den porphyrischen Quarzen eben solche Feldspäthe in einer mehr oder weniger schmutzig röthlichen Grundmasse, die sich in allen Fällen unter dem Mikroskop als phanerokrystallinisch erwies. Gleichbeschaffen ist sie in dem Porphyr des Föng-hwang-schan und in einigen als Geschiebe im Pa-tau-hö bezeichneten Stücken, die wahrscheinlich aus dem Porphyrgebiet im O. und NW. von Sai-ma-ki[2]) herstammen. Diese Grundmassen zeigen im gewöhnlichen Licht ein recht eintöniges Gepräge, hervorgerufen, durch den von Eisenhydroxyd schmutzig röthlich gefärbten vorherrschenden Feldspathgemengtheil. Das Bild ändert sich

[1]) Nach der von Thürach vervollkommneten, zuerst von Daubrée angewandten Schlämmmethode mit Wasser. Vergl. Thürach's Schrift „Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titanmineralien in den Gesteinen." Würzburg 1884.

[2]) Ort am Zusammenfluss der Quellbäche des Pa-tau-hö, Ost-Liautung.

bei gekreuzten Nicols, indem sich der weitaus überwiegende Theil der Grundmasse als Mikroschriftgranit von stellenweise wunderbarer Zierlichkeit und Schärfe der Ausbildung zu erkennen giebt. Je nach Verlauf des Schnittes zeigen diese Partieen entweder ein mehr maschiges oder mehr feinstengeliges bis faseriges Aussehen. Stellenweise aggregiren sich diese Fasern zu federförmigen Gebilden, wie sie Rosenbusch [1]) gelegentlich einer von ihm granophyrisch genannten Structurform der granitischen Gesteine beschreibt. Mit zunehmender Feinheit der Stengelung geht dann meist die streng parallele Anordnung der Individuen verloren, es tritt eine büschelförmige und eisblumenartige Aggregation ein. Diese Büschel sind dann Sectoren der von Zirkel als heterogene Belonosphärite bezeichneten Gebilde (Pseudosphärolithe Rosenbusch's). In den vorliegenden Schnitten bilden sie über $^1/_5$ einer grössten Kreisfläche bei einer radialen Länge von 0,9 mm. Zweifel an der mikroschriftgranitischen Natur dieser Belonosphärite wären nur dann statthaft, wenn die hier vorhandenen Uebergänge vom centralen, federförmig angeordneten Mikroschriftgranit in die peripherische, langradialfaserige Modification nicht existirten. — Ausser dem Schriftgranit, den man füglich als selbstständigen Gemengtheil betrachten kann, da sich die einzelnen Systeme bei entsprechender Beobachtung wohl gegen einander absetzen, betheiligt sich noch Quarz, spärlicher Plagioklas und trüber Orthoklas am Gemenge der Grundmasse; sporadische grüne Massen verdanken der Chloritisirung des Biotits ihr Dasein. — Im Gestein des Quarzporphyr-Gebietes W. von Tschifu wird die Grundmasse durch das Zurücktreten mikroschriftgranitischer Partieen eine mehr körnelige. Heterogene Belonosphärite werden hier gänzlich vermisst. Es stellt sich aber neben häufigerem Magnetit grüne Hornblende ein, welche einestheils als Ingredienz der Grundmasse zu betrachten ist, anderentheils sich aber auch bis zu makroskopischer Grösse erhebt, ohne jedoch die Bedeutung des porphyrischen Quarzes und Feldspathes zu erlangen. — Der Mikroschriftgranit fehlt vollständig in einem aus dem schon erwähnten Porphyrgebiet herstammenden Geschiebe des Pa-tau-hŏ. Die Grundmasse darin ist gleichmässig körnig. Biotit spielt in diesem Gestein dieselbe Rolle, wie im vorerwähnten Vorkommen die Hornblende. — Von den porphyrischen Einsprenglingen fällt der Quarz wegen seiner wasserhellen Beschaffenheit am ehesten in's Auge. Vorwiegend in rundlichen Körnern ausgeschieden, lassen sich doch auch solche Schnitte beobachten, deren Conturen auf die dihexaëdrische Krystallform schliessen lassen.

[1]) Mikrosk. Physiographie, II, pag. 33.

Einschlüsse von Grundmasse sind in diesen Quarzen nicht selten; man beobachtet schlauchförmig in den Quarz hineinragende und isolirte, doch scheint es, als ob letztere den sichtbaren Zusammenhang mit der umgebenden Grundmasse nur durch die Lage des Schnitts verloren hätten. — Der porphyrische Orthoklas ist stark zersetzt; in seiner trüben Substanz enthält er zahlreiche Muscovitschuppen jedenfalls secundärer Natur. Trotz der starken Verwitterung konnte auch die Anwesenheit von triklinem Feldspath constatirt werden.

Die vorerwähnten Quarzporphyrgebiete sind, mit Ausnahme desjenigen im Westen von Tschifu, auch durch Felsitporphyre vertreten. Diese besitzen nur Feldspath als porphyrische Ausscheidung; der Quarz ist in der Grundmasse gebunden. Der Felsitporphyr des Föng-hwang-schan besitzt mikroschriftgranitische Grundmasse, während sich dieselbe in den Vorkommen von Sai-ma-ki schon der mikroskopisch kryptokrystallinischen Ausbildung nähert. Im Uebrigen bieten diese Felsitporphyre keinen Anlass zu weiteren Bemerkungen.

Porphyrite.

Mit einer Ausnahme führen sämmtliche hierhergehörigen Gesteine neben dem porphyrischen triklinen Feldspath auch Quarz. Alle aber besitzen neben diesen Ausscheidungen auch solche von Biotit allein oder von Hornblende, welche aber stets von Biotit begleitet wird. Wir müssen deshalb unter diesen Gesteinen Glimmer- und Hornblende-Porphyrite unterscheiden. Das Gebiet der ersteren scheint mit dem erwähnten Quarzporphyr-Gebiet von Sai-ma-ki in Zusammenhang zu stehen oder diesem wenigstens benachbart zu sein, indem sich auch diese Porphyrite als Gerölle im Pa-tau-hŏ bezw. Lung-wang-hŏ [1]) vorfinden. Der Verbreitungsbezirk der untersuchten Hornblendeporphyrite ist die Gegend von Ai-schan-tang, besonders zwischen diesem Ort und dem östlich davon gelegenen Tschifu.

In den Glimmerporphyriten tritt der porphyrische Quarz sehr zurück. Er betheiligt sich aber an dem Magma der kleinkörneligen Grundmasse in Gemeinschaft mit Feldspath und chloritischen Schüppchen. In dieser Grundmasse liegen die nicht mehr ganz frischen Plagioklase. An geeigneteren Plagioklasen der anderen Porphyrite wurden in den Fällen, wo die Auslöschungsschiefe gegen die Projection der Verwachsungsebene beiderseitig die gleiche war (Schnitte der Zone

[1]) Pa-tau-hŏ wird der Oberlauf dieses Flusses bis zum Durchbruch des Lung-wang-schan genannt; von hier ab heisst er Lung-wang-hŏ.

$0P \,.\, \infty\bar{P}\infty$), so abweichende Winkelwerthe gemessen, dass die triklinen Feldspäthe nicht nur in den verschiedenen Porphyriten, sondern innerhalb eines und desselben Gesteins verschiedenen Typen anzugehören scheinen. — Der Biotit ist braun und zeigt in den meisten Fällen randliche Zersetzung in grüne chloritische Schüppchen. Da wo wir selbstständige Aggegrate derselben wahrnehmen, dürfen wir sie deshalb als aus Biotit hervorgegangen erachten; sie sind dann meist in Verbindung mit opaken Erzpartikelchen. — Der Quarz besitzt alle Eigenschaften porphyrischen Quarzes.

Die Hornblende-Porphyrite lassen zwei Typen erkennen, sowohl in der Beschaffenheit der Grundmasse wie der Einsprenglinge. Das eine Gestein (Fundort 60 li W. von Tschifu, am Weg nach Ai-schan-tang) besitzt eine nahezu mikroskopisch kryptokrystalline Grundmasse. Bei Anwendung stärkster Vergrösserung gewahrt man dieselbe zusammengesetzt aus einer Unmenge farbloser, wahrscheinlich feldspäthiger Mikrolithen, welche stellenweise, besonders an den Ecken der Einsprenglinge, schöne Fluctuations-Erscheinungen beobachten lassen. Auf eine Bewegung in der Grundmasse weisen bei gewöhnlicher Vergrösserung schon zerbrochene und $\parallel 0P$ verschobene Apatitsäulchen hin. Zahllose winzigste schmutzige Körnchen und Partieen verleihen der Grundmasse bei schwächerer Vergrösserung und im gewöhnlichen Licht ein homogenes Aussehen. Bei gekreuzten Nicols nimmt man in der sonst optisch schwach reagirenden Grundmasse lebhaft polarisirende kleine Körner und Fetzen wahr, welche nur Quarz sein können, der gerade diesem Porphyrit als porphyrische Ausscheidung fehlt. Seine Ausscheidungen sind Feldspath und Hornblende, letztere von nur geringer Grösse und makroskopisch kaum wahrnehmbar. — Der Plagioklas ist noch recht frisch, stets rundum ausgebildet und zuweilen mit ausnehmend schöner Zonarstructur ausgestattet. Hervorzuheben ist, dass die einzelnen Zonen nun weder gleichzeitig auslöschen, noch auch die Dunkelheit, entsprechend einer nach der Peripherie hin allmählich sich ändernden Zusammensetzung des Feldspaths, von Innen nach Aussen gleichmässig fortschreitet, sondern die verschieden auslöschenden Zonen umhüllen einander in gesetzloser Reihenfolge. Nicht alle Schnitte zeigen Zwillingsstreifung, doch ist es ihrem Habitus nach wahrscheinlicher, dass sie parallel der Zwillingsebene geschnittene Plagioklase sind, als orthotome Feldspäthe. — Die Hornblende scheint hinsichtlich ihrer Dimensionen mit der Ausbildungsweise der Grundmasse in directem Verhältniss zu stehen. Ihre braunen Schnitte zeigen den bekannten Opacitrand, doch liegt zwischen diesem und dem eigentlichen Hornblendekern noch eine farblose bis

grünliche, lebhaft polarisirende Zone eines Umwandlungsproductes, welches möglicherweise Epidotsubstanz ist. — Der Glimmer unterscheidet sich von der gleichgefärbten und überhaupt ähnlichen Hornblende sofort durch seinen viel kräftigeren Pleochroismus und durch den Mangel einer opaken Umrandung.

Der zweite Typus dieser Hornblendeporphyrite wird repräsentirt durch das Gestein von Ai-schan-tang. Die Grundmasse desselben ist gleichmässig körnig und besteht aus Quarz- und Feldspathkörnchen, zu denen sich hier ebenfalls chloritische Schuppen gesellen. Dieser Porphyrit besitzt grosse Aehnlichkeit mit dem von Aschbach im Odenwald, besonders hinsichtlich der körnigen Grundmasse. In einem Stück ist sie durch eingestreute mikroskopische Glimmerlamellen und zahlzeiche Eisenhydroxyd-Bildungen gelbbraun gefärbt. — Von den ausgeschiedenen Mineralien, Quarz, Hornblende und Biotit, sind besonders die letzten beiden von Interesse. Die Hornblende ist recht formschön entwickelt, wie man aus den correct umrandeten Querschnitten entnehmen kann. Zwillinge nach dem Orthopinakoid sind ebenso häufig wie einfache Krystalle. Ihre Farben sind vorherrschend grüne: a gelbgrün, b bräunlichgrün, c dunkellauchgrün. — Bedeutend stärkere Absorptionsunterschiede zeigt der Magnesiaglimmer. Seine Farbe wechselt zwischen einem intensiven bräunlichen Gelb und dunklem Schwarzbraun. Manche seiner Schnitte verhalten sich eigenthümlich insofern, als nur die mediane Partie lamellirt ist nach Art aller nicht gerade basalen Schnitte; die Spaltbarkeit verliert sich nach den beiden begrenzenden Seiten (0P) allmählich. Dabei sind die mittleren Lagen lichter gefärbt als die lateralen, doch wird das ganze Individuum gleichmässig dunkel. Wiederholt lässt der Glimmer eine zwillingsartige Verwachsung zweier, in Längsschnitten optisch gesondert reagirender, Individuen beobachten; dabei tritt die Projection der Verwachsungsebene schon durch den Pleochroismus scharf hervor. Der Winkel, unter dem die Lamellen zusammenstossen, ist stets ein stumpfer, seine Grösse ändert sich scheinbar mit der Lage des Schnittes. Welcher Fläche die Verwachsungsebene entspricht, konnte mit Sicherheit nicht ermittelt werden. Nur in einem Fall ist eine Verwachsung zweier Individuen auch basisch geschnitten worden, und es bietet sich da dem Beschauer der selten zu beobachtende Fall dar, dass zwei gleichgrosse, exact hexagonal umrandete, leider ganz dunkelbraune, fast opake Glimmerblätter mit einer ihrer Umrandungslinien aneinander liegen. Diese Art der Verwachsung mit der in nicht basalen Schnitten beobachteten in Beziehung zu bringen hält aus dem Grunde schwer,

weil bei letzterer mit auffallender Constanz die Grösse der verwachsenen Blätter differirt.

Ebenso interessant wie mannigfaltig sind die Verwachsungen des Glimmers mit der Hornblende. Sie bestehen einestheils in einer vollständigen oder partiellen Umhüllung des Biotits durch Hornblende, anderntheils in einer blossen Aneinanderlagerung beider, sodass, da nie Hornblende-Einschlüsse im Biotit gefunden wurden, die Ausbildung des letzteren früher stattgefunden hat als die des Amphibols. Die vollständig eingeschlossenen Glimmerindividuen erweisen sich in Bezug auf die Hornblende doppelt orientirt. — 0P des Glimmers ist entweder parallel zu $\infty P \infty$ (Taf. V, Fig. 1 u. 4) oder zu dem nicht auftretenden $\infty P \infty$ des Wirths (Fig. 2), mit anderen Worten: Die Lamellirung des Biotis läuft entweder mit à oder mit $\bar{b}$ des Hornblende-Querschnitts parallel. Bewiesen wird der Parallelismus der Glimmerbasis einer-, mit einem der Amphibol-Pinakoide andererseits, erst durch die Längsschnitte, in denen, sofern nicht 0P mit der Schnittebene verläuft, die Lamellirung des Glimmers in allen Fällen der Verticalaxe ć parallel geht (Fig. 8); tritt aber die eben erwähnte Schnittlage ein, so wendet der hexagonal begrenzte Glimmer dem Beschauer die Basis zu (Fig. 7). Es konnte dies an einem klinopinakoidalen Schnitt der Hornblende nachgewiesen werden. Interpositionen von Biotitblättchen in den Blätterdurchgängen der Hornblende wurden nur spärlich gefunden, sie waren auch von viel geringerer Grösse als die erwähnten. — Die Aneinanderlagerung von Glimmer und Hornblende besteht in 2 Modalitäten. Am häufigsten legen sich beide mit 0P bezw. ∞P aneinander (Fig. 3 u. 5); seltener liegt der Biotit mit seiner Lamellirungsrichtung parallel der Makrodiagonale, trifft also die Horizontalprojection von ∞P unter einem Winkel von ungefähr 28° (Fig. 5). — Umhüllung und Anlagerung kommen auch combinirt vor. Es fand sich ein Amphibol-Querschnitt mit Biotiteinschluss ($0P \parallel \infty P \infty$), der sich mit ∞P an 0P eines anderen Biotits anlegte (Fig. 1). — Titanit, Zirkon und Apatit sind als spärliche aber constante Accessorien aller dieser Porphyrite zu erwähnen.

Diorit.

Das Gneissgebirge, besonders aber der Granit des Fönghwang-schan und Lung-wang-schan, ferner die schwarzen Quarzite und oben erwähnten Hornblende-Schiefer der Gegend von Tschü-yü-péi im SW. von Sai-ma-ki werden von Gängen dioritischer Gesteine durchsetzt. Ihre Structur ist gleichmässig mittel- bis feinkörnig, doch existiren unverkennbare Andeutungen eines porphyrischen Habitus bei den mittelkörnigen Dioriten,

bedingt durch grössere Feldspäthe. Wirkliche Dioritporphyrite sind nur bei den feinkörnigen Varietäten ausgebildet, und dann fungirt auch nicht der Feldspath als Einsprengling sondern ein Bisilicat.

Allgemein lässt sich von diesen Dioriten sagen, dass die weitgehende Zersetzung, welcher die Plagioklase gerade dieser Gesteine unterlegen sind, sich auch auf die übrigen Gemengtheile erstreckt hat. Sind die Plagioklase so stark angegriffen, dass es in vielen Fällen schwer hält eine Zwillingsstreifung zu entdecken, so ist dies nicht minder beim Glimmer der Fall. Die ursprünglich braunen, verhältnissmässig kleinen Biotitlamellen haben durch die Umwandlungsprocesse im günstigen Fall grüne und gelbe Farbentöne angenommen. Weitergehende Zersetzung hat die Umwandlung derselben in grünliche Aggregate und Fäserchen einer jedenfalls chloritischen Materie bewirkt. Die geringen Dimensionen der Glimmerblätter, welche diejenigen des Biotits gleicher und verwandter europäischer Vorkommen (Quarzglimmerdiorit von Marlesreuth, Kersantone der Bretagne u. a.) bei Weitem nicht erreichen, scheinen einer möglichst vollständigen Umwandlung Vorschub geleistet zu haben. Am ehesten zu vergleichen, sowohl hinsichtlich seiner Grösse wie seines Erhaltungszustandes ist dieser Biotit demjenigen der Minette von St. Maurice in den Vogesen. — Einer ähnlichen Metamorphose ist die primäre Hornblende zum Opfer gefallen. Wenngleich viel häufiger als der Glimmer nicht, oder kaum merklich verändert, ist das Endproduct ihrer Zersetzung ein ähnliches grünes wohl auch chloritisches Aggregat, das vielleicht etwas weniger schuppig und mehr feinfaserig ist. In beiden Fällen wird Epidot nebenbei producirt, der infolge dessen reichlich hier vorhanden ist. — Die augenfälligste Veränderung hat der Augit erlitten, der theils unverändert, theils aber auch gänzlich uralitisirt ist. Beide Extreme sind durch Uebergänge verknüpft. Vollständig sind die Umwandlungsproducte folgende: Glimmerartige Schuppen, kleinste trübe Körnchen möglicherweise kaolinischer Natur und kleine Calcitpartieen sind hervorgegangen aus Feldspath; chloritische Substanz aus Glimmer und Hornblende; Epidot aus denselben; Uralit aus Augit; Titanit aus Titaneisen. Manche derselben betheiligen sich auch als primäre Gemengtheile an der Bildung des Gesteins; so der Titanit und jedenfalls auch der körnige Kalkspath. — Constant auftretende Accessorien sind Titaneisen und Apatit.

Die einfachste Mineralcombination unter diesen dioritischen Gesteinen besitzt ein feinkörniges vom Föng-hwang-schan, bestehend aus Plagioklas und Hornblende. Die Feldspäthe, besonders die grösseren sind ausschliesslich in ein Aggregat

theilweise divergent radial zusammenliegender, farbloser, verhältnissmässig grosser Muscovitschüppchen umgewandelt. Die Hornblende bildet feinfaserige bis schuppige, intensiv grüne Partieen, welche durchaus nicht den Eindruck einer primären Entstehung machen. Häufiges Titaneisen, kenntlich an seinem Umwandlungsproducte, spärlicher Magnetit mit einer Umgebung von braunem Eisenhydroxyd, kleine Calcitpartieen und Apatit sind die Begleiter erwähnter Mineralien. — Ein gleicher Diorit, nur mit vollkommen frischer brauner Hornblende ausgestattet, wurde aus dem Gneissgebirge im Norden des Ta-ku-schan untersucht.

Zu der Vergesellschaftung von Plagioklas mit Hornblende tritt Quarz, wir erhalten einen Quarzdiorit. Das hierhergehörige Gestein wurde als Geschiebe dem Pa-tau-hö entnommen; es gehört jedenfalls dem schon mehrfach erwähnten Quarzitgebiete im SW. von Sai-ma-ki an. Es ist ein feinkörniges Gemenge von wohl charakterisirter Hornblende, Plagioklas und zurücktretendem Quarz. Spärliche braungelbe Glimmerschüppchen müssen wohl vom Amphibol unterschieden werden. Der Plagioklas bildet auch grössere, fast porphyrische Krystalle. Dasselbe Bestreben zeigt die Hornblende; doch entstehen ihre porphyrischen Gebilde nur durch zusammentreten mehrerer Individuen. Das Gestein würde also einem Quarzdioritporphyrit entsprechen. Ein zweites Vorkommen aus demselben obengenannten Gebiet unterscheidet sich vom vorhergehenden durch das Fehlen des porphyrischen Amphibols und reichlicheren Glimmergehalt. Es lässt besonders schön die Bedeutung des Quarzes als Füllungsmaterial der zwischen den anderen Gemengtheilen vorhanden gewesenen Lücken erkennen; der trübe und leistenförmige Plagioklas dient der von Apatitnadeln durchwachsenen Quarzmaterie als wirksames Relief.

In den bislang betrachteten Dioriten war die Hornblende ihrer Quantität nach für die Bestimmung des Gesteins als eines eigentlich dioritischen maassgebend. In den Dioriten des Fönghwang-schan und Lung-wang-schan verliert sie dadurch ihre Bedeutung, dass der Biotit sie quantitativ überwiegt. Das Gestein von ersterem Ort ist dem mikroskopischen Befund nach ein hornblendeführender Quarzglimmerdiorit. Der Plagioklas, dessen Substanz hier völlig der Umwandlung anheimgefallen ist, besitzt die Tendenz etwas grössere Formen als die übrigen Gemengtheile anzunehmen, doch tritt er am Handstück nicht in dem Maasse hervor, dass das Gestein als Porphyrit zu bezeichnen wäre. Hand in Hand gehend mit dieser Andeutung der porphyrischen Stuctur ist dem durchaus nicht grundmasseartigen, makroskopisch krystallinen Gemenge allenthalben eine

gesetzmässige, mikroschriftgranitische Verwachsung von Quarz und Feldspath eigen, die zwar an Menge und Feinheit der Stengelung die gleichen Gebilde im Quarzporphyr nicht erreicht, ihnen aber wohl an Schönheit und Schärfe der Formen gleichkommt. Ihr Auftreten ist das des Quarzes: sie füllt die Zwischenräume zwischen den einzelnen Gemengtheilen. Dieser Mikroschriftgranit ist demnach ein Analogon zu der an manchen Bretagner Kersantonen beobachteten Granophyrstructur [1]). — Der selbstständige Quarz ist in seinem Auftreten bekannt; an Menge überwiegt er nicht die erwähnten Verwachsungen mit Feldspath. — Der Glimmer ist ein grüner Biotit mit deutlichem Pleochroismus auf Längsschnitten (gesättigt grün bis lichtgelbgrün). Die Glimmersubstanz umschliesst regelmässig Wülstchen von secundärem Epidot. — Die Hornblende ist ebenfalls grün gefärbt, aber schwächer pleochroitisch als der Biotit. Sie ist stengelig bis faserig und augenscheinlich schon sehr verändert. In den faserigen Schnitten findet man zahlreiche gelbliche, secundäre Epidotknöllchen, welche auch in dem chloritischen Endproduct der Zersetzung wiederkehren. Die sechsseitigen Querschnitte der stengeligen Hornblende sind bei deutlicher Spalbarkeit bräunlichgrün und dichroitisch, diejenigen der metamorphosirten rein grün, fast homogen und nur schwach pleochroitisch. — Der Kalkspath, über dessen Genese in diesen Gesteinen so viel gestritten wurde, tritt hier individualisirt mit rhomboedrischer Spaltbarkeit und polysynthetischer Verzwillingung auf, ist aber doch verhältnissmässig selten. Einschlüsse konnten, mit Ausnahme eines in die Calcitmaterie hineinragenden Hornblendefragments, nicht wahrgenommen werden. In einem Fall liess sich mit Sicherheit feststellen, dass der Calcit dieses Gesteins jünger ist als der Quarz; es grenzte eine unregelmässig umrandete Kalkspathpartie an ein Quarzindividuum, dessen krystallonomische, dreiflächige Umrandung auf die Präexistenz eines Hohlraumes hindeutet, welcher, vielleicht durch Infiltration, mit Calcit erfüllt worden ist, nachdem der Quarz schon Gelegenheit gefunden hatte, seine Form zu entwickeln. — Accessorischer Titanit ist sowohl primär und liefert dann die charakteristischen spitz rhomboidischen Schnitte, als auch secundär, in welchem Fall er mit dem Titaneisen in Verbindung steht. — Der Epidot ist auch in einzelnen Körnern und selbstständigen Partieen stets secundär, sowohl aus Amphibol wie aus Biotit hervorgegangen.

Im Diorit des Lung-wang-schan fehlt primäre Hornblende fast gänzlich; ihre Stelle ist von Augit eingenommen worden, an dem das Gestein sehr reich ist. Der Mineralcombination

[1]) Cf. Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr., II, pag. 249.

Plagioklas-Biotit-Augit nach ist es also ein Augit führender Quarzglimmerdiorit. Das meiste Interesse bietet hier der Augit. Er bildet blassgrüne, krystallographisch wohlbegrenzte Körner, welche Einschlüsse von Gasporen, Apatit und spärlichem Erz führen. Die Apatitprismen liegen mit der Hauptaxe in Längsschnitten des Augits dessen longitudinalen Conturen parallel ∞P herrscht in der Combination $\infty P \cdot \infty P\infty \cdot \infty P\infty$ (Querschnitt) des Augits vor. Ein- und mehrfache Verzwillingung nach $\infty P\infty$ ist häufig. Die Auslöschungsschiefe betrug im Maximum 38°. Ganz frischer Pyroxen und vollständig uralitisirter liegen nebeneinander. Zwischenstadien der Metamorphose sind vorhanden, wenn auch nicht häufig. Die Umwandlung geht vorwiegend von der Peripherie und den Sprüngen aus; die ergriffenen Partieen werden grün und faserig, auch treten trübe Körnchen auf, die wahrscheinlich mit den allen gänzlich umgewandelten Individuen eingelagerten Epidotknöllchen identisch sind. Ganz eigenthümlich ist es, dass auch Fälle vorkommen, in denen zuerst das Augitcentrum von der Umwandlung ergriffen wird. Dann umschliesst eine hellfarbige krystallinisch-körnige Augithülle allseitig einen vollkommen fertig gebildeten grünen und faserigen Uralitkern. Der Contrast ist bei gekreuzten Nicols am grössten, indem im Gegensatz zu dem Kern die Augithülle lebhaft und einheitlich farbig erscheint. Im Uebrigen finden sich in dem Gestein alle anderen Gemengtheile des vorigen Diorits mit Ausnahme des Calcits wieder. Das äusserst seltene Auftreten primärer Hornblende wurde schon hervorgehoben.

Ein eigenthümliches Gestein (Geschiebe im Pa-tau-hŏ), das eigentlich zum gewöhnlichen Diorit resp. zu dessen porphyrischer Form gestellt werden müsste, soll wegen seiner eigenartigen Beschaffenheit eine selbstständige Stellung hier am Schluss der Besprechung dioritischer Gesteine einnehmen. Wie angedeutet, ist es ein Porphyrit. Seine Grundmasse besteht aus einem gleichmässigen Gemenge trüber Feldspathsubstanz, deren Leistenform erst bei gekreuzten Nicols zu erkennen ist, mit zahlreichen braunen prismatischen Hornblende-Individuen und gelben Eisenhydroxyd-Partieen, hervorgegangen aus der Hornblende und vielleicht auch aus Biotit. In dieser Grundmasse liegt porphyrisch ausgeschieden zunächst braune Hornblende, die sich durch äquivalentes Auftreten von ∞P und $\infty P\infty$ auszeichnet, somit nicht die gewöhnlichen rhombischen Querschnitte liefert, sondern ziemlich regelmässig-hexagonale. Als Maximum der Auslöschungsschiefe wurde 15° gemessen. — Neben dieser porphyrischen Hornblende enthält das Gestein sonderbarerweise noch ebensolchen Augit, der der Grundmasse vollständig fehlt. Farblos, mit einem Stich ins Grünliche, führt dieser Augit

sehr deutliche wässerige Einschlüsse von rundlicher und prismatischer Form, alle mit stabiler Libelle, und spärlich kleine Erzkörnchen. Randlich und auf Sprüngen zeigt er schwache Zersetzungserscheinungen, indem er ein gelbliches Eisenoxydhydrat bildet, das demjenigen der Grundmasse nicht unähnlich ist; trotzdem ist keinesfalls anzunehmen, dass letzteres auch aus Augit hervorgegangen ist. Die Polarisations-Farben sind lebhaft. Zonarer Bau und Zwillingsbildung treten erst bei gekreuzten Nicols hinlänglich hervor. Die grösste Auslöschungsschiefe beträgt 30°. Ein einziger kleiner, wohl umrandeter Augit wurde theilweise in Hornblende eingeschlossen vorgefunden. — Die Accessorien sind die gewöhnlichen.

Diabas.

Diabasische Gesteine scheinen in dem Gebiet, dem die meisten der Diorite angehören, selten zu sein. v. Richthofen fand sie dort nicht anstehend, wohl aber als Gerölle. Die beiden untersuchten Stücke, ein gleichmässig körniger Diabas und ein Diabasporphyrit wurden wieder als Geschiebe dem Pa-tau-hö entnommen. Beide sind nicht nur in structureller Hinsicht verschieden, sondern auch in Bezug auf die betheiligten Mineralien.

Der erstere ist ein feinkörniges Gemenge von wesentlich Plagioklas, Augit und opakem Erz, das vorwiegend Titaneisen, in geringerer Menge Magnetit ist. Die Plagioklasleisten erweisen sich in ein Haufwerk kleiner, bunt polarisirender Schüppchen, vermuthlich glimmerartiger Substanz übergegangen. Der hellgrünliche Augit ist in rundlichen, seltener länglichen Körnern gleichmässig durch das Gestein verstreut. Krystallographisch umrandete Augite ergeben oft Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid. Dunkler grüne und etwas getrübte Ränder zeigen die beginnende Zersetzung an. — Der Kalkspath tritt hier nach Art eines primären Gemengtheils auf, grössere Körner mit rhomboëdrischer Spaltbarkeit und Verzwillingung bildend. Eigenthümlicher Weise stellt sich in der Umgebung des Calcits die Hornblende in kleinen braunen, stark dichroitischen Prismen ein, ebenso, wie sie sich im Calcit selbst eingeschlossen findet, dann aber grün gefärbt und nur schwach pleochroitisch. Im ganzen Präparat kommt keine andere Hornblende vor als diese den Calcit umgebende und von ihm eingeschlossene. Trotz des verschiedenen Verhaltens des Amphibols steht der Calcit nicht mit ihm im genetischen Zusammenhang; vielmehr weist die Häufung der Hornblende-Individuen um diesen Fremdling im diabasischen Gemenge auf seine primäre Entstehung hin. — Olivin war in diesem Diabas in grösseren Individuen

enthalten, ist aber dermaassen umgewandelt, dass er jetzt fast nur noch an seinen achtseitigen Conturen kenntlich ist. Diese Olivinpseudomorphosen bestehen zumeist aus einer lichtgrünlichen, undeutlich faserigen, jedenfalls serpentinösen Materie. Die Sprünge des früheren Olivins lassen sich auch jetzt noch mit Hülfe der dunkleren Färbung des anliegenden Umwandlungsproducts nachweisen. Häufig findet man neben dem serpentinartigen, secundären Mineral nicht unerhebliche Mengen von Calcit in Aggregaten kleinster Häutchen und Körnchen, mitunter auch krystallinisch. Dieser krystallinische Calcit ist von dem „primären" sofort zu unterscheiden durch den Besitz von secundären Magnetit-Ausscheidungen, die dem ersteren in bezeichnender Weise fehlen; man könnte sonst beide genetisch zu identificiren versucht sein. Diese Erzausscheidungen, welche ihr Dasein dem Eisengehalt des ursprünglich anwesenden Olivins zu verdanken haben, verleihen den Pseudomorphosen ein ganz charakteristisches Aussehen. Sie umsäumen diese in zahlreichen kleinen Körnchen und Oktaederchen, und lassen dadurch die Olivinconturen deutlichst hervortreten. Die centralen Erzkörner sind gewöhnlich grösser und dafür in geringerer Zahl vorhanden. Nur in einem Fall liessen sich innerhalb der Pseudomorphosen noch Reste der früheren Olivinsubstanz, die sämmtlich optisch gleich orientirt sind, nachweisen. — In eigenthümlicher Weise erscheint der Quarz. Bei sehr spärlichem Auftreten zeigt er constant dasselbe Aussehen, indem er ungefähr einen Anblick gewährt, wie ihn die fragmentären Quarzkörnchen z. B. in Basalten darbieten. Seine wasserhellen einheitlichen Körner sind stets von einem dichten Kranz von Augitkörnchen umgeben, welche gegen die Quarzsubstanz hin in kurz prismatischen, mit der Längsrichtung normal zu den Quarzconturen angeordneten Formen ausgebildet sind. Auch winzige opake Erzkörnchen sind diesem Augitkranz eingestreut. — Von den Erzen ist ausser Magnet- und Titaneisen noch Pyrit zu erwähnen.

Von vorbeschriebenem Gestein vollständig verschieden ist der Diabasporphyrit. Die makroskopisch dicht erscheinende Grundmasse ist ein Gemenge kleiner Plagioklasleistchen, Augit- und Erzkörnchen; darin liegen Plagioklas und Augit als porphyrische Ausscheidungen. Der hellfarbige Augit hat eine grösste Auslöschungsschiefe von 37°. Die Zwillingsbildung ist die gewöhnliche, auch konnten Andeutungen eines Durchkreuzungszwillings beobachtet werden. In den meisten Fällen hat der Augit eine schon weit vorgeschrittene randliche Umwandlung erfahren. Das Umwandlungsproduct, eine meergrüne, optisch fast reactionslose Masse, zeigt nur stellenweise beim Drehen des Präparats (gekreuzte Nicols) tiefblau polarisirende

kleine Partieen. Die Grenzen zwischen dem Pyroxen und seinem Umwandlungsproduct sind scharf aber unregelmässig. Ueberall finden sich der meergrünen, scheinbar structurlosen Materie Putzen von gelbem dichroitischen Epidot interponirt, welcher demnach ebenfalls aus dem Augit entstanden zu sein scheint.

Trachyt.

Die östliche Grenze des Kohlenfelds von Wei-hsiën in Schantung wird von einer Terrasse meist vulkanischer Gesteine gebildet, unter denen Trachyte und Basalte und Conglomerate beider vorherrschen. Nach v. Richthofen [1]) liegen dort „zunächst unter dem Löss zahlreiche halbgerollte Quarzstücke auf der Oberfläche von Basaltconglomerat. Unter diesem lagern an vielen Stellen blaue Letten und Sand, und als tiefstes Gebilde trachytische Gesteine in einer grossen Zahl von Abänderungen. Es sind zum Theil anstehende Eruptivmassen, zum Theil Conglomerate. Nur echte Trachyte kommen vor, weder Rhyolith noch Andesit. Zu beachten ist, dass der Basalt jünger ist. Die Conglomerate zeigen eine wahre Musterkarte von Varietäten". Und in der That besitzen die untersuchten Trachyte bei den gemeinsamen charakteristischen Eigenschaften des tertiären Alters, der Sanidinnatur des feldspäthigen Gemengtheils und Abwesenheit des Quarzes, eine verschiedene Ausbildung. Wenn auch die Structur im Grossen und Ganzen eine porphyrische ist, so differirt die Qualität der Grundmasse, vor Allem aber die Natur des den Feldspath begleitenden Minerals dermaassen, dass es angebracht erscheint, die Trachyte nach Maassgabe dieses Minerals, das entweder Hornblende, oder Augit, oder Biotit sein kann, zu besprechen. Im Allgemeinen wird man aber durch den mikroskopischen Befund enttäuscht. Man vermuthet nach der makroskopischen Betrachtung der Handstücke, nach ihrer porphyrischen und auch feinkörnigen Structur, nach den Einsprenglingen einen grösseren Varietäten-Reichthum, doch bieten die Präparate wegen dem spärlichen Vorhandensein der Bisilicate und des Glimmers bei vorwiegendem Feldspath einen recht monotonen Anblick, und es wird dessen Eintönigkeit durch eine trübe, aus kleinsten halbopaken Körnchen bestehenden Zwischensubstanz noch vergrössert. Nicht minder trägt dazu die Armuth des Gesteins an accessorischen Mineralien bei.

Hornblendetrachyt. Von echt porphyrischem Habitus, erweist sich die Grundmasse dieses Gesteins u. d. M. als aus einem Gemenge leistenförmiger Sanidine von stellenweise flui-

[1]) l. c. pag. 212.

daler Anordnung mit der erwähnten Zwischenmasse und Magnetitkörnchen bestehend. Darin liegen Sanidin, Plagioklas und Amphibol porphyrisch ausgeschieden. Der Sanidin besitzt neben schöner Zonarstructur Verzwillingung nach $\infty P\infty$. Da der porphyrische Plagioklas den Sanidin an Menge fast erreicht, nähert sich das Gestein schon recht einem Hornblende-Andesit. — Die Hornblende, welche man makroskopisch in kleinen nicht zu häufigen Individuen wahrnimmt, zeichnet sich durch starken Pleochroismus aus. Sie besitzt die übliche Umrandung von einer dunklen Zone. — Achtseitige von farbloser Masse ausgefüllte Schnitte deuten auf eine frühere Anwesenheit von Augit hin. Diese Pseudomorphosen werden beim Augittrachyt Berücksichtigung finden. — Auch der gelbbraune, stark dichroitische Biotit zeigt zuweilen Neigung sich mit einem Kranz, und zwar von Magnetitkörnchen zu umgeben.

Biotittrachyt. Die im Handstück röthlichgrau gefärbte Grundmasse ist mikroskopisch aus kleinen, mehr körnigen Feldspathen, sehr viel fein vertheilter halbopaker Materie, Magnetitkörnchen und umgeänderten Biotitschüppchen zusammengesetzt. Der porphyrische Plagioklas tritt hier gegen den Sanidin zurück. Der Biotit ist tief dunkelbraun und wenig pleochroitisch, ja es kann sich die dunkle Färbung bis zur Impellucidität steigern. Er wird von einer Opacitzone umrandet, welche beim Aetzen des Schliffs mit Salzsäure verschwindet und einer lichtbräunlichen Umrandung Platz macht. — Die Hornblende tritt nur spärlich auf und ist dann stets umgewandelt in eine trübe, gelblichgraue, feinfaserige, optisch nicht reagirende Substanz fraglicher Zusammensetzung und umgeben von schwarzem Opacitrand. — Accessorisch betheiligen sich Apatit, Hämatit in blutrothen Schuppen und seltener Zirkon am Gemenge, letzterer bis 0,33 mm Länge bei 0,06 mm Breite in der Combination des Prismas mit einer spitzen Pyramide (3P3?).

Der Augittrachyt besteht wesentlich aus Sanidin, triklinem Feldspath und pseudomorphosirtem Augit. Seine Structur ist makroskopisch in allen Fällen homogen, mikroskopisch dagegen lässt sich sowohl eine gleichmässig körnige, wie auch eine rein porphyrische constatiren. In letzterem Fall giebt sich die mikroskopische Grundmasse als ein dichter Filz zahlloser winzigster Mikrolithen zu erkennen, worin beide Feldspäthe mikroporphyrisch ausgeschieden liegen. Wahrscheinlich gehören auch die Mikrolithen dem Feldspath an. — Hinsichtlich des Hauptgemengtheils, des Augits, verhalten sich beide Structurarten gleich. Sowohl im Hornblendetrachyt, wo er als Begleiter der Hornblende angeführt wurde, wie hier, wo er selbstständig erscheint, zeigt er genau dasselbe Bild. Von der ursprünglichen Augitsubstanz ist nichts mehr vorhanden, nur die

achtseitigen, ganz charakteristischen Conturen stellen eine frühere Anwesenheit von Augit ausser Zweifel. Die Räume, die einst der Augit einnahm, sind jetzt erfüllt von einer farblosen, wenn unrein grünlichen Substanz, welche verschwommen-fleckig blau und gelb polarisirt und zweifelsohne kryptokrystallinische Kieselsäure ist. Aehnliche, aber nur makroskopische Pseudomorphosen führt auch Blum an (Jaspis und Opal nach Pyroxen). Diese mikroskopischen Pseudomorphosen einer hornsteinartigen Materie nach monoklinem Augit können in diesem Trachyt in zwei Modificationen beobachtet werden, die wahrscheinlich nur verschiedene Stadien der Umwandlung repräsentiren. Die Pseudomorphosen in den Hornblendetrachyten sind das Endresultat der Umwandlung. Die Augitnegative sind ausgegossen mit reiner Hornsteinmaterie, mit welcher zu gleicher Zeit Apatit eingewandert ist, der hier Gelegenheit gehabt hat, in ziemlich plumpen Formen auszukrystallisiren; doch fehlen auch schlankere Gestalten nicht, welche sich dann mit Vorliebe den Conturen des Augits parallel orientiren. Säuren lösen ihn aus der umgebenden Kieselsäure heraus. Die Anreicherung der Pseudomorphosen mit Apatit hat jedenfalls auf Kosten des umliegenden Gesteins, worin Apatit fast gar nicht vorkommt, stattgefunden. Von dieser Art unterscheiden sich die Pseudomorphosen des Augittrachyts dadurch, dass in ihnen noch Spalten vorhanden sind, auf denen ein Viriditabsatz stattgefunden hat, so dass diese Gebilde den bekannten Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin ähnlich sehen. Obgleich hier in der Regel Apatit fehlt, ergiebt die Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols die Identität dieser mit der ersteren Art. Auf mikroskopischen Hohlräumen des Augittrachyts findet sich sowohl der Viridit wie die hornsteinartige Materie wieder. Die ganz willkürliche Umrandung dieser Hohlräume beweist, dass man es mit einer Infiltration der betreffenden Substanzen zu thun hat, und dass diese nicht aus dem Augit hervorgegangen sind. Es sind also keine Umwandlungs-, sondern Ausfüllungs-Pseudomorphosen, welche substantiell, nicht genetisch, denen von Quarz nach Olivin an die Seite zu stellen sein würden, die von Neef [1]) und C. A. Müller [2]) beobachtet worden sind.

Basalt.

Basaltdurchbrüche fanden, wie bei den Trachyten bemerkt wurde, in dem östlich von Wei-hsiën gelegenen Terrassenlande statt. Ein weiterer Verbreitungsbezirk basaltischer Gesteine

[1]) Diese Zeitschrift 1882, pag. 481.

[2]) C. A. Müller, Die Diabase aus dem Liegenden des ostthüringischen Unterdevons. Inaug.-Dissert. Gera 1884, pag. 33.

ist die Gegend von Töng-tschoú-fu, einem der nördlichst gelegenen Punkte der Nordküste von Ost-Schantung. Auf diese beiden Gebiete ist das Vorkommen von Basalt in Schantung beschränkt [1]). Die makroskopisch feinkörnigen bis homogenen, schwarzgrauen und ziemlich weichen Gesteine beider Localitäten erwiesen sich als Plagioklasbasalte von zweifach verschiedener Beschaffenheit. Sie unterscheiden sich im Wesentlichen in der Korngrösse und Beschaffenheit der Glasbasis.

Der Basalt von Töng-tschoú-fu ist ein mikroskopisch feinkörniges Gemenge von Plagioklas, Augit, Olivin und Magneteisen. Nur der Olivin macht insofern hinsichtlich seiner Dimensionen eine Ausnahme, als er ein grösseres Korn bewahrt, wie er ja überhaupt nie zu der Kleinheit der anderen Gemengtheile herabsinkt. Farblose Stellen des Präparats ergeben das Vorhandensein eines ungefärbten Glases. — Der Feldspath tritt an Individuenzahl hinter die anderen Gemengtheile zurück; es ist ausschliesslich Plagioklas, der trotz der geringen Breite seiner leistenförmigen Krystalle deutlichste polysynthetische Verzwillingung offenbart. — Der Augit ist in einer Unzahl von Körnern grünlicher Farbe in rundlicher und prismatischer Gestalt ausgebildet, welche stets mit den Magneteisenkörnern zusammenliegen. Stellenweise treten diese Augitkörner zu mikroskopischen Concretionen zusammen, ohne irgend ein anderes Mineral oder sichtbare Glasbasis einzuschliessen. Aehnliche Gebilde finden sich im Basalt von Beulstein bei Bieber im Spessart. Die Gestalt dieser Augit-Aggregate ist eine rundliche bis linsenförmige. Sind sie auch meist frei von Magnetit, so können sie denselben doch in solcher Menge aufnehmen, dass es aussieht, als würden die Magnetitkörnchen durch Augitsubstanz verkittet. — Der Olivin ist in den meisten Fällen durch Bildung von Eisenoxyd vollkommen roth gefärbt. Grössere Olivine zeigen die rothe Färbung nur randlich und auf Spalten. Während nun durch diese Eisenoxydbildung gewöhnlich einer weitergehenden Metamorphosirung des übrigen Olivins Einhalt gethan wird, liess sich an einem grösseren Individuum auch eine Veränderung innerhalb dieser Zone constatiren: es löste sich eine centrale, von einzelnen Spalten durchzogene, frische Olivinpartie nach Aussen hin in ein dichtes Haufwerk kleiner gelblicher Körnchen auf, deren Farbe in der angegebenen Richtung immer intensiver wurde und schliesslich in Roth überging. In der rothen Zone stellen sich hier eine Menge Erzkörnchen ein, welche in den äusseren zerlappten Partieen der rothen Eisenoxydzone wieder seltener

[1]) Die Karte von Liautung zeigt noch zwei Vorkommen an der Ostküste, die aber nicht durch Proben vertreten waren.

werden. Es lässt sich dieses etwas abweichende Verhalten des Olivins wohl unschwer mit der Ausscheidung von Eisenoxydoxydul neben dem rothen Eisenoxyd in Verbindung bringen. Die wenigen deutlich krystallographisch umrandeten Schnitte des Olivins sind sechsseitig; mehrere Male lässt sich die Beobachtung machen, dass sich zwei derartig begrenzte Körner mit einer terminalen (Pyramiden- oder Domen-) Fläche an einander legen, aber stets so, dass die Verticalaxen beider einander parallel liegen. — Zarte Nadeln, die besonders in dem farblosen Glas gefunden werden, sind als Apatit zu deuten.

Das zweite Basaltvorkommen (Tsi-wiën östl. von Weihsiën) ist ein dem unbewaffneten Auge feinkörnig erscheinender Basalt, also ein feinkörniger Anamesit. U. d. M. erblickt man den Plagioklas in seiner für den Basalt typischen Ausbildung. Neben diesen Feldspäthen finden sich aber auch meist gut begrenzte viel breitere Individuen, die man wohl zunächst für Schnitte des Plagioklases nach der Längsfläche M halten muss; indess ist die Möglichkeit, dass sie Sanidin sind, nicht ausgeschlossen. Charakteristisch für dieselben ist, dass sie niemals gleichmässig auslöschen; die Dunkelheit schreitet von der Peripherie nach dem Centrum, oder umgekehrt, fort, ohne dass zonaler Bau wahrzunehmen wäre. — Der bräunliche Augit ist der am körnigsten ausgebildete und zugleich kleinste Gemengtheil; selbst das Magneteisen besitzt grössere Dimensionen. Dafür liegt er aber immer in Aggregaten zusammen, welche neben der amorphen Basis die Zwischenräume zwischen den Feldspathleisten und den übrigen Gemengtheilen ausfüllen. Selten begegnet man einem krystallographisch gut begrenzten Augitkorn, welches dann in der Regel von Glasmasse umschlossen wird; ebenso sind grössere Augite selten. Wenn vorhanden, finden sich dann meist mehrere in sternförmiger Gruppirung. — Der Olivin ist hier noch recht frisch, weder serpentinisirt, noch durch Eisenoxyd geröthet. Meist enthält er die bekannten Picotit-Oktaëderchen in ziemlicher Anzahl. Krystallographisch abgeschlossene Individuen sind sehr selten. — Die Beschaffenheit der amorphen Masse ist in diesem Basalt eine wesentlich andere; war sie im vorigen farblos und hyalin, so ist sie in diesem chocoladebraun und nur halbglasig. Sie enthält eine grosse Menge kurzer gerader Trichite, die sich einander meist rechtwinklig durchkreuzen und an den Rändern der Glasfetzen ausgeschieden haben. Unregelmässiges Durcheinanderliegen derselben, auch feder- und baumförmige Gruppirungen, sind ebenfalls nicht selten. Es lässt sich die Beobachtung machen, dass die Devitrification fast nur da stattgefunden hat, wo die vollständig farblosen Feldspathleisten das Glas berühren oder in dasselbe hineinragen, fast nie an den

Augitkörnern, welche am häufigsten, und noch weniger an dem Olivin, der am seltensten mit der Glasbasis in Berührung kommt. Sicherlich ist man berechtigt, diese Erscheinung mit dem Eisengehalt dieser drei Mineralien in causalen Zusammenhang zu bringen. Während Augit und Olivin bei ihrer Ausscheidung vermöge ihrer Constitution das Eisen ihrer Umgebung entzogen, musste sich die Nachbarschaft des Feldspathes, welcher zu seinem Aufbau des Eisens nicht bedarf, relativ mit diesem anreichern, und dieser Ueberschuss an Eisen ist die Ursache der Ausscheidung der schwarzen Trichite gerade am Feldspath. — Der Erzgemengtheil dieses Basaltes ist durchweg Magnetit. In Berührung mit Glas besitzt er regelmässig eine ganz schmale farblose Zone, wie auch die Trichite in ihrer unmittelbaren Nähe die braune Basis entfärben. — Ausser den erwähnten Bestandtheilen besitzt dieser Basalt mikroskopische farblose oder gelblich gefärbte, anscheinend structurlose Partieen, welche ganz die Rolle der amorphen Basis spielen. In ihrem optischen Verhalten zeigen sie die meiste Aehnlichkeit mit secundärem Calcit in der Aggregatform kleinster Häutchen und Körnchen. Sie polarisiren nicht chromatisch, sondern werden in ihrer Eigenfarbe hell. Wie es scheint verdanken sie einer Veränderung des Glases ihre Entstehung. Es wurden Uebergänge aufgefunden, welche ein Nebeneinander der fraglichen Substanz und der Glasmasse zeigten und zwar so, dass die Umwandlung vom Centrum der unregelmässig umrandeten Glaspartie ausgeht und nach der Peripherie fortschreitet. Auffallend ist nur, dass den fertigen Gebilden dieser Art Trichit-Interpositionen vollständig fehlen. Einen Eisengehalt würde nur die vorwiegende Gelbfärbung andeuten. Die Anwesenheit eines Carbonats in diesem Basalt wurde durch lebhafte Kohlensäureentwickelung bei Behandlung des Gesteinspulvers mit Salzsäure dargethan. Auch wurden die in Rede stehenden Partieen durch Anwendung derselben Säure aus dem Schliff herausgelöst, ein Beweis, dass sie zweifellos ein Carbonat, höchstwahrscheinlich dasjenige des Calciums sind.

Auch an dieser Stelle sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Bergrath Professor Dr. Zirkel, für die bereitwillige und freundliche Unterstützung, welche derselbe mir während meiner Studien zu Theil werden liess, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Vita.

Ich, W. Richard Schwerdt, wurde am 15. August 1862 zu Saalfeld a. d. Saale geboren. Nachdem ich vom 6. Jahre an die Elementarschule meiner Vaterstadt besucht hatte, wurde ich Ostern 1872 in die dortige, damals unter Richters Direction stehende Realschule I. O. (Realgymnasium) aufgenommen, welche Anstalt ich nach bestandener Abiturientenprüfung Ostern 1881 verliess, um mich von dieser Zeit an dem Studium der Naturwissenschaften auf der Universität Leipzig zu widmen. Ich hörte die Vorlesungen der Herren Professoren Credner, Hankel, Hofmann, Kolbe, Leuckart, Mayer, Schenk, Weddige, Wiedemann, Wundt, Zirkel, sowie der Herren Privatdocenten Chun, Fischer, Marshall, Rohn. Praktisch arbeitete ich in den Laboratorien der Herren Professoren Hankel, Knop, Schenk, Zirkel.

Erklärung der Tafel V.

(Verwachsung und Anlagerung von Hornblende und Biotit, pag. 221.)

Figur 1—6. Querschnitte der Hornblende.

Figur 1. $0P$ des Biotits || $\infty P\infty$ des Amphibols. Vollkommener Einschluss.

Figur 2. $0P$ des Biotits || $\infty P\infty$ des Amphibols. Desgl.

Figur 3. $0P$ des Biotits || ∞P des Amphibols Partieller Einschluss.

Figur 4. $0P$ des Biotits || $\infty P\infty$ des Amphibols. Desgl.

Figur 5. $0P$ des Biotits || ∞P des Amphibols. Anlagerung.

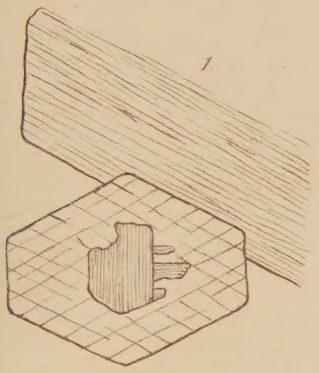
Figur 6. $0P$ des Biotits || $\infty P\infty$ des Amphibols. Desgl.

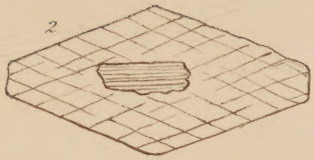
Figur 7 und 8. Längsschnitte der Hornblende.

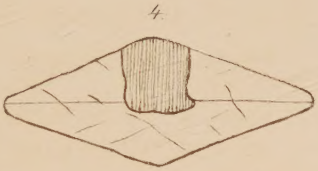
Figur 7. Klinopinakoidaler Schnitt. $0P$ des Biotits || $\infty P\infty$ des Amphibols.

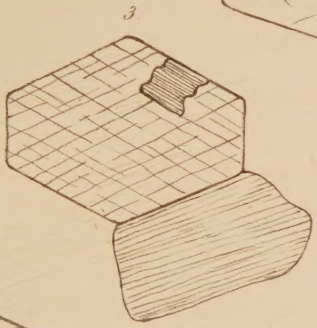
Figur 8. Orthopinakoidaler Schnitt. $0P$ des Biotits || $\infty P\infty$ des Amphibols.

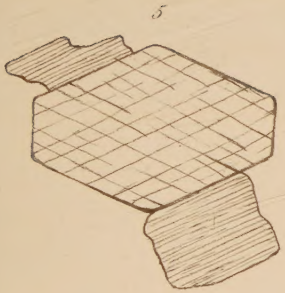
Figur 1 und 3 zeigen Umhüllung und Anlagerung combinirt.

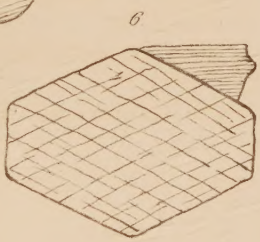


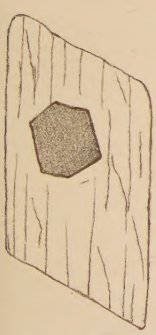


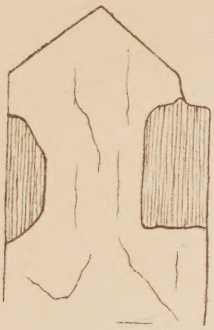












R. Schwerdt gez. Druck v. A. Renaud